

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Predikce pravděpodobnosti selhání českých bank

Prediction of probability of default of Czech banks

Student: Kateřina Lasáková

Vedoucí diplomové práce: Ing. Tomáš Tichý, Ph.D.

Ostrava 2011

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně“.

V Ostravě 29. dubna 2011

.....

vlastnoruční podpis studenta

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Specifikace finančních ukazatelů v bankovníctví	5
2.1	Poměrové finanční ukazatele	5
2.2	Banka.....	6
2.3	Přístupy k hodnocení výkonnosti a konkurenceschopnosti bank	8
2.3.1	Balanced scorecard	9
2.3.2	Benchmarking	10
2.3.3	Finanční analýza	11
2.4	Finanční ukazatele bank	12
2.4.1	Ukazatele rentability	12
2.4.2	Ukazatele likvidity	15
2.4.3	Ukazatele kvality aktiv	16
2.4.4	Ukazatele výkonnosti (produktivity)	17
2.4.5	Ukazatele nákladové intenzity	18
2.4.6	Ukazatele kapitálové přiměřenosti.....	19
2.4.7	Ukazatele struktury bilance	20
3	Popis modelů pro odhad úvěrového rizika	22
3.1	Úvěrové riziko.....	22
3.1.1	Měření, zajištění, sledování a řízení úvěrového rizika	23
3.2	Úvěrové skóringové modely	25
3.2.1	Lineární diskriminační analýza.....	26
3.2.2	Regresní modely	28
3.2.3	Induktivní modely.....	31
3.3	GaG modely	35
3.4	Odhad rozdělení pravděpodobnosti selhání	37

3.5	Stochastické procesy	38
3.5.1	Wienerův proces	38
3.5.2	Brownův proces	39
3.5.3	Lévyho proces	39
3.6	Simulace Monte Carlo	40
3.6.1	Přímá metoda simulace Monte Carlo	41
4	Aplikace metodologie na vybrané české banky	42
4.1	Finanční analýza bank	42
4.1.1	Finanční analýza České spořitelny	42
4.1.2	Finanční analýza Československé obchodní banky	47
4.1.3	Finanční analýza Komerční banky	50
4.1.4	Finanční analýza GE money bank	53
4.1.5	Finanční analýza Hypoteční banky	56
4.1.6	Porovnání výsledků finančních analýz jednotlivých bank	60
4.2	Pravděpodobnost selhání vybraných českých bank	63
4.2.1	Pravděpodobnost selhání České spořitelny	64
4.2.2	Pravděpodobnost selhání ČSOB	65
4.2.3	Pravděpodobnost selhání Komerční banky	67
4.2.4	Pravděpodobnost selhání GE money bank	68
4.2.5	Pravděpodobnost selhání Hypoteční banky	69
4.3	Simulace budoucího vývoje pravděpodobnosti selhání	72
5	Závěr	80
	Seznam použité literatury	81
	Seznam zkratek	83
	Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	86

1 Úvod

Banka je instituce specializující se na obchody s penězi a finančními prostředky. Jejím posláním je obchod s dluhy, tedy i obchod s riziky. Banky nakupují dluhy od přebytkových subjektů a prodávají dluhy peněžně deficitním subjektům. Za předpokladu, že chce banka maximalizovat svůj zisk z dlouhodobého hlediska, musí tak podstoupit určité riziko. Proto banky využívají systémy řízení úvěrového rizika, které je definováno jako riziko ztráty banky vyplývající ze selhání dlužníka, jež není schopen v budoucnu plnit své závazky. Samotný proces řízení úvěrového rizika představuje jeho identifikaci, měření, zajištění a sledování. Podhodnocení či nesprávné ocenění úvěrového rizika může vést ke zhroucení celého finančního systému. Cílem každé banky je tedy řídit úvěrové riziko již na úrovni jednotlivých úvěrových obchodů a tímto jej minimalizovat.

Jedním z nejdůležitějších úkolů v rámci řízení úvěrového rizika je predikce budoucího vývoje pravděpodobnosti selhání dlužníka, tedy pravděpodobnosti, kdy daný dlužník nebude schopen či ochoten plnit své závazky. Z tohoto důvodu je velká pozornost věnována modelům odhadu pravděpodobnosti selhání dlužníka, které jsou v centru pozornosti mnoha výzkumných pracovišť. Snahou je předejít nesprávnému odhadu pravděpodobnosti selhání, jež by mohl vést k mnoha problémům ve finančním sektoru.

Cílem diplomové práce je odhadnout pravděpodobnostní rozložení budoucí hodnoty pravděpodobnosti selhání pěti českých bank, a to České spořitelny, Československé obchodní banky, Komerční banky, GE money bank a Hypoteční banky. K určení pravděpodobnosti selhání je použit logit model ze skupiny úvěrových skóringových modelů, konkrétně model GaG_3 , který byl nedávno vytvořen na základě finančních analýz amerických bank, viz Gurný a Gurný (2010). Budoucí hodnoty pravděpodobnosti selhání jsou modelovány za použití přímé simulace Monte Carlo.

Diplomová práce je rozdělena do tří částí, kdy první dvě kapitoly jsou zaměřeny teoreticky, zatímco čtvrtá kapitola je aplikační a představuje stěžejní část této práce.

Teoretickou část tvoří druhá a třetí kapitola s názvy Specifikace finančních ukazatelů v bankovníctví a Popis modelů pro odhad úvěrového rizika. První z nich (druhá kapitola) se zabývá především přístupy k hodnocení výkonnosti a konkurenceschopnosti bank, popisem finančních ukazatelů bank a jejich rozdělením do jednotlivých skupin.

Úvod třetí kapitoly je potom věnován modelům odhadu úvěrového rizika a definici samotného úvěrového rizika. Zatímco druhá část třetí kapitoly je zaměřena na odhad rozdělení pravděpodobnosti selhání, stochastické procesy a simulaci Monte Carlo.

Prakticky zaměřená čtvrtá kapitola představuje aplikaci metodologie na vybrané české banky. V rámci této kapitoly je použit model GaG_3 k výpočtu pravděpodobnosti selhání a v závěru práce je provedena simulace budoucích hodnot pravděpodobnosti selhání vybraných českých bank.

2 Specifikace finančních ukazatelů v bankovníctví

V úvodu této kapitoly budou nejprve obecně definovány poměrové finanční ukazatele, které jsou základem finanční analýzy, a banka jako finanční instituce. V další části kapitoly budou uvedeny přístupy k hodnocení výkonnosti a konkurenceschopnosti bank. Na závěr budou detailně popsány vybrané ukazatele využívané v bankovníctví.

2.1 Poměrové finanční ukazatele

Finanční ukazatele představují metodický nástroj analýzy finančního stavu podniku. Existuje několik typů finančních ukazatelů. V rámci finanční analýzy využíváme například absolutní ukazatele, ukazatele rozdílové, avšak poměrové ukazatele jsou převažujícím typem ukazatelů. Analýza pomocí poměrových ukazatelů je nejběžněji používanou technikou finanční analýzy.

Základem poměrových ukazatelů je podíl dvou absolutních ukazatelů. Vycházejí z finančních výkazů a umožňují mezipodnikové či mezibankovní srovnání nebo porovnání s odvětvovým průměrem.

Ukazatele tvoří tzv. pyramidové soustavy, které zachycují vzájemné vazby mezi jednotlivými ukazateli. U pyramidové soustavy dochází k rozkladu vrcholového ukazatele na dílčí ukazatele za předpokladu existence určitých matematických vazeb mezi těmito dílčími ukazateli, které jsou odvozeny od ekonomických souvislostí mezi zkoumanými jevy a procesy. Tyto pyramidové soustavy jsou využívány například ke kvantifikaci vlivu dílčích ukazatelů na vrcholový.

Řádově existují desítky finančních ukazatelů, proto je lepší dekomponovat je do několika základních oblastí, kterými jsou ukazatele finanční stability a zadluženosti, ukazatele rentability, ukazatele likvidity, ukazatele aktivity a ukazatele vycházející z údajů kapitálového trhu. Vedle těchto základních oblastí se ale také můžeme setkat s řadou méně známých a využívaných skupin ukazatelů, jako například s ukazateli produktivity. Ve svém souhrnu pak tyto skupiny ukazatelů umožňují zhodnotit ekonomickou situaci a poskytují obraz o základních finančních charakteristikách podniku či banky.

2.2 Banka

Dle Kašparovské (2006) jsou banky začleňovány do skupiny finančních zprostředkovatelů, tedy subjektů, které na ziskovém principu realizují tok finančních prostředků mezi ekonomickými subjekty. Základní formou bankovního zprostředkování je přijímání vkladů od ekonomických subjektů a jejich alokace ve formě bankovních úvěrů. Bankovní podnikání je realizováno na dvou základních, spolu souvisejících principech – na principu návratnosti a na principu ziskovosti.

Na principu návratnosti funguje nákup vkladů i prodej peněz v podobě bankovních úvěrů. Zatímco princip ziskovosti představuje tvorbu zisku, který je důležitým předpokladem existence banky na bankovním trhu a je významný především z dlouhodobého hlediska.

Podnikání v bankovním sektoru je upraveno důsledněji, než je tomu u podnikatelských subjektů jiného typu, vzhledem k významu bank jako stabilizačního prvku v ekonomice. Úprava bankovního podnikání se týká především založení banky, podmínek pro činnost obchodních bank a ukončení bankovní činnosti.

Založení banky podléhá legislativní úpravě hlavně z důvodu ochrany bankovního sektoru před subjekty se sklonem k morálnímu hazardu nebo jinak nekompetentními subjekty a je vázáno na splnění podmínek bankovní licence. Žadatel o bankovní licenci musí splnit požadavek na minimální výši zakladatelského kapitálu, vyhotovit obchodní a finanční plán banky a splnit organizační a technické předpoklady pro výkon činnosti. Vrcholová řídicí a kontrolní pracovníci musí být morálně bezúhonní a odborně vzdělání.

Úprava činnosti obchodních bank souvisí s legislativními předpisy, zákony, kde jsou uvedeny obecně platné požadavky na bankovní podnikání. Dále se týká závazných dokumentů, které upravují vybrané oblasti bankovního podnikání, a interních dokumentů schválených a vydaných představenstvem obchodních bank vždy v souladu s obecně platnými předpisy.

Předmětem zákonné úpravy je také ukončení bankovní činnosti. Jde především o definování podmínek pro odnětí či omezení bankovní licence atd.

Bankovní podnikání, jako každé podnikání, vyžaduje hmotné a nehmotné prostředky, které tvoří majetek banky. K tomu, aby banka mohla kumulovat majetek, potřebuje finanční zdroje, které členíme do dvou skupin – zdroje vlastní a zdroje cizí. Zdroje vlastní jsou tvořeny vlastním kapitálem banky, kdežto zdroje cizí představují dočasně vypůjčené peněžní prostředky. Majetek banky z účetního hlediska představuje aktiva, zatímco finanční zdroje jsou zachyceny v pasivech banky. Obě položky, aktiva i pasiva, jsou zobrazeny v bilanci banky, která podává informace o struktuře majetku banky a struktuře zdrojů sloužících k financování tohoto majetku, viz tabulka 2.1, kde je možno vidět jednotlivé položky aktiv a pasiv.

Tab. 2.1 Schematické znárodnění bankovní bilance

Aktiva	Pasiva
- Pokladní hotovost	- Závazky k bankám
- Vklady u centrální banky	- Závazky ke klientům
- Státní pokladniční poukázky a poukázky centrální banky	- Závazky z dluhových cenných papírů
- Pohledávky za bankami	- Rezervy
- Pohledávky za klienty	- Ostatní pasiva
- Cenné papíry	- Podřízený dluh
- Majetkové účasti	- Základní kapitál
- Dlouhodobý hmotný a nehmotný majetek	- Nerozdělený zisk z předchozích období
- Pohledávky z upsaného základního kapitálu	- Rezervní fondy a ostatní fondy ze zisku
- Ostatní aktiva	- Emisní ážio
	- Kapitálové fondy

Bilance bank v porovnání s podnikovou bilancí zachycuje na levé straně aktiva, která jsou seříděna dle likvidity, a to od nejlikvidnějších po co nejméně likvidní. Další rozdíl spočívá v tom, že v případě bilance banky se kapitál a rezervy vykazují odděleně. Tyto odlišnosti mezi bankovní bilancí a podnikovou bilancí vyplývají z toho, že banka je podnikatelský subjekt obchodující se specifickým zbožím, a to peněží.

V současnosti mají banky převážně formu akciové společnosti, kdy v ČR je to jediná zákonem stanovená právní forma bankovního podnikání. Banky jsou povinně zapisovány do obchodního rejstříku a jejich kapitál musí být tvořen určitým počtem akcií o určité jmenovité hodnotě. Základními orgány banky jsou valná hromada, představenstvo

a dozorčí rada. Valná hromada je nejvyšším orgánem banky a rozhoduje o zásadních otázkách. Představenstvo banky je statutárním orgánem, řídí banku a odpovídá za ni v rozsahu svěřených pravomocí. Dozorčí rada pak dohlíží na činnost banky a předkládá výsledky své kontrolní činnosti valné hromadě.

Banky mohou také zřizovat výbory, které mají na starost specifickou metodickou a kontrolní činnosti, a bankovní pobočky, resp. pobočkovou síť. Působnost těchto poboček je vymezena vnitřními předpisy a jejich kompetence se vztahují jen k provozování určitých typů bankovních obchodů.

Současné tržní podmínky vedou k vytváření bankovních holdingových společností, v jejichž čele stojí mateřská banka, která ovládá jiné, tzv. dceřiné společnosti. Jedná se tedy o propojení několika společností, které si zachovávají právní samostatnost, neručí za závazky společností atd. V tomto případě se nejedná o novou právní formu. Vznikají obvykle akvizicí, což představuje odkoupení kontrolního balíku akcií jiné banky za účelem ovládnutí této banky. Tyto holdingové společnosti pak musí povinně zpracovávat konsolidované účetní závěrky.

2.3 Přístupy k hodnocení výkonnosti a konkurenceschopnosti bank

Dle Kašparovské (2006) měřit výkonnost a konkurenceschopnost banky znamená definovat způsob, kterým bude banka kvantifikovat pokrok při dosahování stanoveného cíle.

V současnosti při hodnocení výkonnosti banky je vhodné dle Kašparovské (2006) vytvořit hodnoticí kritéria tak, aby tato kritéria uplatňovala tři základní dimenze:

- vnitrobankovní hodnocení, tj. hodnocení interních procesů, útvarů a jejich finančních výsledků,
- tržní hodnocení, tj. hodnocení výkonnosti banky ve vztahu k aktuálním a budoucím podmínkám konkurence na bankovním trhu,
- hodnocení klientů, tj. nalezení měřítek pro vyjádření míry spokojenosti a loajality bankovních klientů.

2.3.1 Balanced scorecard

Balanced scorecard je metoda určená k měření výkonnosti banky, která zahrnuje nejen finanční, ale také nefinanční cíle a měřítka. Nejedná se tedy pouze o prostý souhrn finančních a nefinančních cílů a měřítek výkonnosti, ale o jejich provázanost v rámci jediné strategie. Jedná se o doplnění tradičních finančních měřítek výkonnosti jinými finančními měřítky z oblasti ovlivňující budoucí dlouhodobou výkonnost banky.

Existují čtyři oblasti balanced scorecard – oblast finanční, oblast klientů, oblast interních předpisů a oblast učení se a růstu.

V oblasti finanční jde o finanční ukazatele globálního typu, například se jedná o rentabilitu aktiv a vlastního kapitálu, úrokovou marži aj.

V oblasti klientů si banka stanovuje měřítka cílových zákazníků, například loajalitu a míru uspokojení potřeb klientů, získání nových klientů a udržení stávajících klientů atd. Jelikož klienti představují pro banku jakýsi zdroj obrátů, úsilí zaměřené na uspokojení potřeb klientů se nakonec promítne do finanční výkonnosti firmy.

Interní obchodně provozní procesy vycházejí z hodnotového řetězce tvorby produktu a často se zde řadí činnosti více úseků. Jelikož se v těchto procesech odrážejí požadavky klientů, jsou cíle a měřítka této oblasti interních procesů stanovena až po cílech klientské oblasti. Ovlivňují spokojenost klientů.

V poslední oblasti učení se a růstu jsou stanoveny cíle a měřítka podporující rozvoj bank. Lze tuto oblast rozdělit na dvě části, a to oblast zaměstnanců a oblast informačních systémů. Patří zde například měřítko míry spokojenosti zaměstnance, které se odvíjí od loajality a produktivity zaměstnance.

Všechny tyto cíle a měřítka jednotlivých oblastí jsou sladěny a provázány.

Hlavním důvodem pro zařazení nefinančních oblastí a měřítek jejich výkonu do metody balanced scorecard je dle Kašparovské (2006) současná vývojová etapa, která s sebou nese výrazné uplatňování informačních a komunikačních technologií, inovace a znalostní management, důraz na požadavky, potřeby a loajalitu klientů, tlak na pružné interní procesy, atd. Jde vesměs o nehmotná a intelektuální aktiva, která jsou pro vý-

končnost a konkurenceschopnost bank stejně důležitá jako jejich finanční výkonnosti a která se do finanční výkonnosti v konečném důsledku promítají.

2.3.2 Benchmarking

Dle Kašparovské (2006) benchmarking lze chápat jako kontinuální a systematický proces založený na komparaci produktů, procesů, metod a výsledků vlastní organizace s těmi subjekty, které byly vybrány jako vhodné pro toto srovnání. Cílem je zlepšovat vlastní aktivity a výkonnost.

Jde tedy o porovnávání výsledků s konkurencí. Na základě výsledků pozorování je nutno formulovat doporučení a cíle a kontrolovat jejich dosažení. Při jeho využívání je třeba dodržovat etická pravidla podnikání, jako je respektování důvěrnosti informací, čestnost a dodržování přijatých závazků aj. Dále, abychom mohli využívat benchmarking, je třeba vyškolit manažery, aby mohli zavádět výstupy benchmarkingu do bankovní praxe.

Benchmarking dělíme na interní a externí. Pod interním si lze představit srovnání mezi organizačními jednotkami, pobočkami, dceřinými společnostmi atd. Není zde ale dosaženo takových zlepšení jako u externího, kde je subjekt srovnání jiné organizace.

Lze ho rozdělit do několika etap, kdy první etapou je plánování procesu benchmarkingu, což představuje určení předmětu benchmarkingu, stanovení partnera pro srovnání a rozhodnutí, jakým způsobem budou získávány interní a externí data.

Druhou etapou je vlastní sběr a vyhodnocení dat. Tyto data lze získat použitím dotazníků, rozhovorů a provedením analýzy veřejně přístupných a interních dokumentů.

Třetí etapou je komunikace zjištěných výsledků s vedením banky a stanovení cílů. Tato etapa zahrnuje projednávání zjištěných výsledků benchmarkingovým týmem s vedením banky a předkládání jejích návrhů. Vedení následně rozhodne, zda k realizaci zlepšení dojde, nebo ne.

Poslední etapou je realizace projektu zlepšování, která se skládá ze tří fází – naplňování projektu zlepšování, vlastní realizace v určeném časovém horizontu a kontrola výsledků a řízení odchylek.

2.3.3 Finanční analýza

Je známo, že primárním cílem jakéhokoliv podnikatelského subjektu, tedy i bank, je generování zisku a maximalizace tržní hodnoty, která je tímto ziskem ovlivňována. To, jak společnost prosperuje, lze zjistit dle čistého zisku po zdanění, což je rozdíl mezi výnosy a náklady zmenšený o daň. Čistý zisk po zdanění je uveden ve výkazu zisku a ztráty, avšak finanční výkazy jsou jen absolutními měřítky výkonnosti, které neumožňují porovnávání v čase ani srovnání s konkurencí. Čistý zisk sám o sobě příliš o efektivnosti hospodaření nevypovídá. Říká nám jen, zda společnost vydělává peníze nebo prodělává.

Cílem finanční analýzy je zhodnotit finanční hospodaření společnosti na základě systému definovaných ukazatelů, které umožňují analyzovat případné problémy a odhalit silné stránky. V případě zjištění určitých problémů je třeba odhalit jejich příčinu a odstranit je. Finanční analýza je tedy nástrojem poznání ekonomického stavu společnosti vzhledem ke konkurenci nebo vzhledem k minulému či plánovanému vývoji, ale není nástrojem změny ekonomické situace společnosti. Až následně po provedení finanční analýzy jsou stanoveny opatření pro odstranění nežádoucích výsledků.

Základním zdrojem finanční analýzy jsou finanční výkazy (rozvaha, výkaz zisku a ztráty a výkaz cash flow). Z charakteru těchto zdrojů vyplývají omezení finanční analýzy podniků či bank, které je třeba zohlednit při výkladu výsledků.

- První omezení se týká toho, že pracujeme s údaji, které se vztahují k minulosti.
- Dalším omezením je to, že hodnota aktiv a pasiv je vyjádřena v účetních cenách, které neodpovídají tržním.
- Problém spočívá také v tom, že v účetnictví nejsou zachyceny veškeré zdroje, které mají v současné době vliv na efektivnost podnikání. Máme na mysli například kvalifikaci a zkušenost zaměstnanců, kvalitu obchodně provozních procesů apod.
- Nakonec jde o trend v současném bankovníctví, což je nárůst mimobilančních položek, které jsou spojeny s tvorbou bankovních výnosů a nákladů a nejsou zachyceny ve výkazech.

Aby byla analýza finančního zdraví kompletní, je třeba ji vypracovat jak ze statického pohledu, tak z dynamického pohledu, a samozřejmě její výsledky porovnat se srovnatelnou konkurencí. Statická analýza čerpá z informací obsažených ve finančních výkazech. Dynamická analýza vychází ze statické analýzy. Jedná se tedy o kombinaci několika statických analýz v různých časových okamžicích. Z této analýzy je možné vypořizovat určitý trend, na který lze okamžitě zareagovat. Pokud neprovedeme porovnání výsledků z těchto dvou analýz s konkurencí, tak jde pouze o čísla, která visí ve vzduchoprázdnu a nic moc nám neřikají. Až díky tomuto srovnání zjistíme, zda je banka efektivní, či ne.

2.4 Finanční ukazatele bank

V rámci finanční analýzy bank se často pracuje s odlišnými ukazateli, než které se využívají při finanční analýze podniků.

Při poměrových analýzách je využívána řada ukazatelů, které lze dělit do jednotlivých skupin, kdy každá skupina vypovídá o jiném aspektu ekonomické činnosti bank.

V rámci této podkapitoly je podán obraz o vybraných poměrových ukazatelích bank a popsán jejich přínos.

2.4.1 Ukazatele rentability

Tato skupina ukazatelů patřila zejména v dřívějších dobách mezi nejsledovanější ukazatele vůbec. Lze z nich vyčíst, jak moc efektivně banka z pohledu vlastníka funguje. Vypovídají o vztahu mezi výsledkem hospodaření a vloženým vlastním kapitálem či aktivy.

Ukazatel rentability průměrných aktiv ROAA

Ukazatel rentability průměrných aktiv ROAA (*return on average assets*) je jeden z nejpoužívanějších a nejdůležitějších ukazatelů rentability, který slouží k posouzení výkonnosti bank. Vypovídá o tom, jak se bance daří z dostupných aktiv generovat zisk, popřípadě jinou alternativní veličinu poměřující firemní výkonnost, proto její hodnota zajímá především řídící pracovníky. Tento ukazatel není ve svém čitateli pevně definován. Lze do čitatele dosadit například EBIT (*earning before interests and taxes*) nebo

NOPAT (*net operating profit after taxes*), zatímco ve jmenovateli jsou umístěna vždy aktiva (průměrná). Čím vyšší je hodnota ROAA, tím schopnější je banka vytvořit z malé investice velký zisk. Ukazatel lze spočítat dle následujícího vzorce:

$$ROAA = \frac{\text{hrubý zisk (čistý zisk)}}{\text{průměrná aktiva}} . \quad (2.1)$$

Ukazatele rentability průměrného kapitálu ROAE

Dalším ukazatelem rentability je rentabilita průměrného kapitálu ROAE (*return on average equity*), která představuje míru výnosu, jež náleží akcionářům banky. ROAE se často používá bez problému pro srovnání s jinými bankami (konkurenty), zatímco ROAA je spíše ukazatel, ze kterého bez detailních znalostí o bance a způsobu jejího financování nelze moc usuzovat. Pro výpočet ROAE se používá v čitateli čistý zisk, což je zisk očištěný od odpisů, daní a úroků. Do jmenovatele pak dosazujeme průměrný vlastní kapitál. Ukazatel ROAE lze vypočítat takto:

$$ROAE = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{průměrný vlastní kapitál}} . \quad (2.2)$$

Na rozdíl od podniků banky využívají k výpočtu rentability průměrné hodnoty aktiv či kapitálu. Důvodem toho je, že u bank dochází k větším výkyvům ve vývoji těchto položek během daného období, než je tomu u podniků, kde je vývoj poměrně stabilní.

Ukazatel NIM

Jedná se o ukazatel čisté úrokové marže NIM, který poměruje čistý úrokový výnos k průměrným úročeným aktivům. Čistý úrokový výnos je dán rozdílem výnosových úroků a nákladů. Průměrná úročená aktiva jsou celková aktiva po odečtení pokladní hotovosti, cenných papírů, hmotného a nehmotného majetku a ostatních aktiv. Z jeho hodnoty lze vyčíst informace o obchodní strategii banky. Budou-li úrokové sazby nastaveny nízko, bude nízká i hodnota NIM. Vypovídá tedy o schopnosti banky zhodnotit svoje úročená aktiva. Jde o vhodný nástroj pro porovnání jednotlivých bank. Lze ji vypočítat jako:

$$NIM = \frac{\text{výnosové úroky} - \text{nákladové úroky}}{\text{průměrná úročená aktiva}} . \quad (2.3)$$

Ukazatel YAEA

Tento ukazatel lze vypočítat jako poměr výnosových úroků (*interest income*) a průměrných úročených aktiv (*average interest earnings assets*). Výnosové úroky představují výnosy z úvěrových obchodů, výnosy cenných papírů s pevným výnosem, výnosy z akcií a jiných cenných papírů s variabilním výnosem, výnosy z majetkových účastí. Průměrná úročená aktiva jsou tou částí aktiv, která se podílí na vydělávání úroků. Jde tedy o různé formy půjček. Jsou preferovány nižší hodnoty ukazatele před vyššími, jelikož se jedná o ukazatele měřící úvěrové riziko banky. Vzorec pak vypadá takto:

$$YAEA = \frac{\text{výnosové úroky}}{\text{průměrná úročená aktiva}} \quad (2.4)$$

Ukazatel CIBL

Ukazatel CIBL na rozdíl od ukazatele YAEA poměřuje nákladové úroky (*interest expenses*) s průměrnými úročenými pasivy (*average interest bearing liabilities*). Do úročených pasiv řadíme různé druhy vkladů věřitelů a nákladové úroky zahrnují náklady na závazky k bankám a klientům, náklady na emitované dluhopisy a náklady na podřízený kapitál. Tento ukazatel lze spočítat dle následujícího vzorce:

$$CIBL = \frac{\text{nákladové úroky}}{\text{průměrná úročená pasiva}} \quad (2.5)$$

Ukazatel IE II

Posledním ukazatelem této skupiny je ukazatel IE II (*Interest expenses/Interest income*), který je možno spočítat jako podíl nákladových úroků k výnosovým úrokům. Nákladové úroky představují pro banku záporné finanční toky, zatímco výnosové úroky ty kladné. Vzorec ukazatele IE II pak vypadá takto:

$$IE II = \frac{\text{nákladové úroky}}{\text{výnosové úroky}} \quad (2.6)$$

2.4.2 Ukazatele likvidity

Jedná se o ukazatele, které vyjadřují míru platebních schopností banky.

Ukazatel okamžité a běžné likvidity

Likvidita je schopnost banky dostát v každém okamžiku svým splatným závazkům, což spočívá ve vyplacení všech vkladů klientům na základě sjednaných podmínek. V dalším případě jde o schopnost banky zajistit financování svých aktiv. Jelikož pro banku je obchodním artiklem nejlikvidnější zboží, tedy peníze, vzniká u ní likvidní riziko, jehož nebezpečí spočívá v tom, že v případě narušení likvidity, mohou klienti banky hromadně požadovat vyplacení svých peněz, což může vést až k bankrotu.

Konkrétně se nejprve podíváme na okamžitou likviditu, což je podíl vysoce likvidních aktiv a okamžitě splatných závazků. Vysoce likvidní aktiva lze chápat jako peníze v hotovosti, vklady u centrální banky tvořené povinnými minimálními rezervami a dobrovolnými rezervami a netermínované vklady u jiných bank (nostro účty). Mezi okamžitě splatné závazky lze zařadit netermínované primární vklady klientů, případně okamžitě splatné závazky k jiným bankám. Vzorec pro okamžitou likviditu pak vypadá takto:

$$\text{okamžitá likvidita} = \frac{\text{vysoce likvidní aktiva}}{\text{okamžitě splatné závazky}} . \quad (2.7)$$

Ukazatel běžné likvidity lze spočítat jako poměr likvidních aktiv ke krátkodobým závazkům. Do likvidních aktiv navíc zařadíme vysoce likvidní cenné papíry, jako jsou pokladniční poukázky a likvidní dluhopisy, a do krátkodobých závazků řadíme závazky s dobou splatnosti do 1 roku (k nebankovním klientům, bankám a ostatním věřitelům). Ukazatel lze tedy spočítat dle vzorce:

$$\text{běžná likvidita} = \frac{\text{likvidní aktiva}}{\text{krátkodobé závazky}} . \quad (2.8)$$

2.4.3 Ukazatele kvality aktiv

Tyto ukazatele analyzují kvalitu aktiv bank a vypovídají o rizikovosti bankovního portfolia.

Ukazatel PL GL

Ukazatel PL GL (*problem loans, gross loans*) vyjadřuje, jakou část z celkových úvěrů zabírají problémové půjčky. Do problémových půjček lze zahrnout půjčky s narůstajícími úroky, dobou po splatnosti více než 90 dní (*accruing loans past due 90 days or more*) a zhoršeným ratingem (*impaired loans*). Jedná se o půjčky nevýdělečné (*nonaccrual loans*). Cílem je, aby hodnota ukazatele byla co nejnižší. Dokáže rychle zohlednit změny v kvalitě portfolia úvěrů. Vzorec ukazatele PL GL vypadá následovně:

$$PL\ GL = \frac{\text{problémové půjčky}}{\text{celkové půjčky}} \quad . \quad (2.9)$$

Ukazatel LLR GL

Ukazatel LLR GL (*loan loss reserve, gross loans*) lze vypočítat jako podíl rezerv na ztráty z půjček k celkovým půjčkám. Jeho výpočet vypadá následovně:

$$LLR\ GL = \frac{\text{rezervy na ztráty z půjček}}{\text{celkové půjčky}} \quad . \quad (2.10)$$

Ukazatel PL QE LLR

Dalším ukazatelem vyjadřující kvalitu aktiv je ukazatel PL QE LLR (*problem loans, shareholder's equity, loan loss reserve*), který poměří problémové půjčky k součtu vlastního kapitálu a rezerv na ztráty z půjček, a jeho vzorec lze zapsat takto:

$$PL\ QE\ LLR = \frac{\text{problémové půjčky}}{\text{vlastní kapitál} + \text{rezervy na ztráty z půjček}} \quad . \quad (2.11)$$

Ukazatel CR

Ukazatel CR (*coverage ration*) vyjadřuje, do jaké míry jsou úvěry v selhání kryty opravnými položkami, a jeho vzorec vypadá následovně:

$$CR = \frac{\text{opravné položky}}{\text{úvěry v selhání}} \quad . \quad (2.12)$$

Ukazatel PR

Posledním ukazatelem z této skupiny je ukazatel PR (*provisioning rate*) představující podíl nově vytvořených opravných položek v daném období k celkovému objemu úvěrů, což lze zapsat následovně:

$$provisioning\ rate = \frac{nově\ vytvořené\ opravné\ položky}{hrubé\ úvěry} . \quad (2.13)$$

2.4.4 Ukazatele výkonnosti (produktivity)

Ukazatele bankovní produktivity jsou vyjádřením kvality manažerského řízení banky. Identifikují efektivnost využití zdrojů.

Ukazatel CIR

Jedním z hlavních ukazatelů provozní výkonnosti bank je ukazatel CIR (*cost-income ratio*). Vypočítá se jako podíl provozních nákladů (*operating expenses*) a provozních výnosů (*operating income*). Provozními náklady rozumíme personální náklady, odpisy fixních aktiv, náklady na telekomunikace, informační technologie, nájem, provoz kanceláře, reklamu, marketing, poradenství, právní služby a další. Měří provozní úspěšnost hospodaření bank. Čím nižší je hodnota ukazatele, tím provozně výkonnější a kvalitnější je banka a tím větší podíl zbude z tržeb pro účetní zisk. Hodnotu ukazatele lze získat pomocí následujícího vzorce:

$$CIR = \frac{provozní\ náklady}{provozní\ výnosy} . \quad (2.14)$$

Ukazatel PE OI

Ukazatel PE OI (*personnel expensis, operating income*) získáme jako podíl osobních nákladů k provozním výnosům, viz vzorec (2.14):

$$PE\ OI = \frac{osobní\ náklady}{provozní\ výnosy} . \quad (2.15)$$

Ukazatel P_c, P_a, P_{zú}, P_{zd}

Mezi ukazatele výkonnosti dále řadíme ukazatel celkové produktivity práce, který vyjadřuje, jaký zisk připadá na jednoho pracovníka. Na rozdíl od ostatních ukazatelů

výkonnosti tak lze sledovat změnu produktivity práce napříč organizací v jednotlivých odděleních i u jednotlivých pracovníků. Tento ukazatel je možné tedy sledovat jak v přepočtu na zaměstnance, tak na podnikové úrovni. Hodnotu ukazatele získáme jako poměr čistého zisku a průměrného přepočteného počtu zaměstnanců nebo jako podíl celkových aktiv k průměrnému přepočtenému počtu zaměstnanců. Vzorec pro výpočet těchto ukazatelů je:

$$P_c = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{Ø přepočtený počet zaměstnanců}} \quad (2.16)$$

Nebo ho lze také spočítat jako:

$$P_a = \frac{\text{celková aktiva}}{\text{Ø přepočtený počet zaměstnanců}} \quad (2.17)$$

Lze také využít objemových ukazatelů produktivity, jako jsou objem úvěrů či depozit na bankovního zaměstnance. První vzorec vypadá následovně:

$$P_{zú} = \frac{\text{objem prodaných úvěrů}}{\text{Ø přepočtený počet zaměstnanců}} \quad (2.18)$$

Druhý výpočet lze získat takto:

$$P_{zd} = \frac{\text{objem nakoupených deposit}}{\text{Ø přepočtený počet zaměstnanců}} \quad (2.19)$$

2.4.5 Ukazatele nákladové intenzity

Stav a vývoj ukazatelů produktivity je vhodné posoudit ve vzájemné souvislosti s ukazateli nákladové intenzity, které lze získat jako průměrnou výši mzdových či celkových nákladů na zaměstnance.

Ukazatel N_p , N_c

První z ukazatelů lze vypočítat jako podíl personálních nákladů k průměrnému přepočtenému počtu zaměstnanců. Vzorec vypadá následovně:

$$N_p = \frac{\text{personální náklady}}{\text{Ø přepočtený počet zaměstnanců}} \quad (2.20)$$

Druhý ukazatel vyjadřuje poměr mezi celkovými náklady a průměrným přepočteným počtem zaměstnanců a lze jej spočítat dle následujícího vzorce:

$$N_c = \frac{\text{celkové náklady}}{\text{Ø přepočtený počet zaměstnanců}} \quad (2.21)$$

2.4.6 Ukazatele kapitálové přiměřenosti

Ukazatele kapitálové přiměřenosti měří riziko podnikání bank a jsou důležitými ukazateli stability bank.

Ukazatel kapitálové přiměřenosti CAR

Ukazatel kapitálové přiměřenosti CAR poměřuje celkový kapitál banky k rizikově váženým aktivům, což jsou aktiva banky vynásobená odpovídající rizikovou váhou v závislosti na stupni úvěrového, tržního či operativního rizika. Je vhodný pro srovnání různě velkých bank nacházejících se v různých zemích. Jeho hodnota by neměla být nižší než 8 %, což je pravidlo stanovené Českou národní bankou, které může zajistit stabilitu finančních systémů včetně ochrany vkladů klientů. Jde o minimální výši kapitálu, kterou musí banky vzhledem k objemu a rizikovosti svých obchodů udržovat. Je jedním z hlavních nástrojů bankovní regulace a současně důležitým ukazatelem stability bank. Při jeho interpretaci je třeba vycházet z požadavku určité rovnováhy mezi výkonností a bezpečností bankovního podnikání. Čím více vlastního kapitálu bude banka vlastnit a čím méně rizikových produktů poskytne, tím vyšší kapitálovou přiměřenost bude mít. Vyšší kapitálová přiměřenost by měla svědčit o větší stabilitě a menší rizikovosti banky. Ukazatel CAR lze spočítat dle následujícího vzorce:

$$CAR = \frac{\text{celkový kapitál}}{\text{rizikově vážená aktiva}} \quad (2.22)$$

Ukazatel EQ TA

Dalším ukazatelem kapitálové přiměřenosti je ukazatel EQ TA (*shareholder's equity, total assets*), který na rozdíl od prvního ukazatele kapitálové přiměřenosti CAR nebere v potaz rozdílnou rizikovost aktiv bank. Vyjadřuje poměr vlastního kapitálu a celkových aktiv. Vzorec pro výpočet EQ TA je:

$$EQ TA = \frac{\text{vlastní kapitál}}{\text{celková aktiva}} \quad (2.23)$$

Po vstupu do Evropské unie jsou pro Českou republiku důležitá kapitálová pravidla v podobě Basel II tvořená třemi pilíři, kdy první pilíř zahrnuje kapitálové požadavky pro úvěrové, tržní a operační riziko, druhý pilíř ošetřuje proces dohledu a třetí pilíř se týká tržní disciplíny. V září 2010 Basilejská komise představila nový koncept regulace bankovního sektoru Basel III, který na rozdíl od Basel II zajišťuje, aby finanční instituce byly v době krize dostatečně silné a schopné překonat dočasné negativní výsledky hospodaření. Tudíž by měly být dostatečně kapitálově vybaveny. Opatření Basel III byla zavedena tedy proto, aby zajistila zdravější rozvahy bank, což znamená například méně časté využívání pákového efektu.

2.4.7 Ukazatele struktury bilance

Ukazatele struktury bilance určují míru rovnováhy mezi jednotlivými položkami aktiv a pasiv a umožňují porovnat banky s přibližně stejným zaměřením. U této skupiny aktiv jsou zpravidla položky rozvahy sdružovány do skupin podle typu pohledávek a závazků a podle jejich likvidity. Lze je spočítat jako podíl určité bilanční položky k celkovým aktivům nebo pasivům.

Ukazatel S_p

Tento ukazatel vyjadřuje poměr úvěrových pohledávek a celkových aktiv banky. Vypovídá nejen o podnikatelském zaměření banky, ale je také významným ukazatelem míry koncentrace určitého typu úvěrových pohledávek v portfoliu banky, a vyjadřuje tedy riziko plynoucí z koncentrace investic. Obecně platí, že vysoká hodnota ukazatelů tohoto typu zvyšuje riziko plynoucí z koncentrace. Lze jej vypočítat dle vzorce:

$$S_p = \frac{\text{pohledávky za klienty}}{\text{celková aktiva}} . \quad (2.24)$$

Položka pohledávky za klienty může být také nahrazena jinou skupinou bankovních aktiv, např. pohledávky za bankami.

Ukazatel S_z

Při výpočtu tohoto ukazatele poměříme hodnotu závazků ke klientům k celkovým pasivům a vzorec vypadá následovně:

$$S_z = \frac{\text{závazky ke klientům}}{\text{celková pasiva}} . \quad (2.25)$$

I v tomto případě lze položku závazky ke klientům nahradit jinou položkou ze strany pasiv. To lze zaznamenat následovně:

$$\text{úvěry ke vkladům} = \frac{\text{celkové úvěry}}{\text{celkové vklady}} . \quad (2.26)$$

Ukazatel LTA

Poslední ukazatel, jehož popisu se budeme věnovat, je ukazatel LTA (*Log total assets*), který představuje logaritmus celkových aktiv. Aktiva představují všechno, co společnost vlastní a co jí v budoucnu přinese ekonomický prospěch. Dělíme je na dlouhodobý majetek, oběžná aktiva a ostatní aktiva. Dle celkových aktiv posuzujeme velikost jednotlivých bank, které pak zařazujeme do skupiny velkých, středních nebo malých bank. Výhodou logaritmu je to, že nám umožňuje práci s nižšími čísly. Ukazatel LTA lze spočítat dle následujícího vzorce:

$$LTA = \log(\text{celková aktiva}) . \quad (2.27)$$

3 Popis modelů pro odhad úvěrového rizika

Tato kapitola se věnuje modelům odhadu úvěrového rizika, samotné definici úvěrového rizika, odhadu rozdělení pravděpodobnosti selhání, stochastickým procesům a simulaci Monte Carlo. Nejprve se tedy podíváme na definici úvěrového rizika.

3.1 Úvěrové riziko

Úvěrové riziko patří dle Kašparovské (2006) neodmyslitelně k bankovní činnosti a není možné se mu zcela vyhnout, neboť banka, pokud chce dosáhnout určitého zisku, musí podstoupit také určitou míru rizika. Toto riziko spočívá v nejistotě, zda klient, resp. protistrana obchodu, dostojí svému závazku uhradit svůj dluh včas a v plné výši. Dle opatření ČNB č. 2/2004 sb. je úvěrové riziko definováno jako riziko ztráty banky vyplývající ze selhání smluvní strany (klienta) tím, že nedostojí svým závazkům podle podmínek smlouvy, na základě které se banka stala věřitelem smluvní strany (klienta). Úvěrové riziko patří mezi historicky nejstarší a nejvýznamnější finanční rizika, a proto by mu měla banka věnovat patřičnou pozornost.

V dnešní době úvěrové riziko nesouvisí jen s úvěrovými obchody, ale také s obchody na kapitálových trzích (emisní obchody, termínové obchody, opční, atd.). Proto existuje jak interní, tak externí příčina vzniku úvěrového rizika. Interní příčiny souvisí s vlastním rozhodnutím banky a externí příčiny závisí na celkovém ekonomickém a politickém vývoji v zemi apod.

Existují tři koncepty pojetí úvěrového rizika.

- Úvěrové riziko se skládá z rizika selhání a rizika migrace (přechodu), kdy první představuje riziko ztráty vyplývající ze skutečné platební neschopnosti dlužníka (platby úvěru jsou přerušeny), zatímco druhé představuje riziko ztráty vyplývající z pouhého zhoršení ratingu dlužníka.
- Úvěrové riziko jako neočekávaná událost představuje riziko, kdy nastává neočekávaná změna dlužníkova ratingu. V této souvislosti se skutečné riziko vztahuje pouze na události, které jsou neočekávané, i když jsou předvídatelné.
- Úvěrové riziko jako třetí koncepce se týká úvěrové angažovanosti. V tomto případě není úvěrové riziko omezeno jen na klasické formy úvěrů, ale také zahrnu-

je mimobilanční položky bank, například různé typy záruk, derivátových kontraktů, transakce s cennými papíry, cizí měnou atd.

Úvěrové riziko je tvořeno následujícími riziky, více Resti a Sironi (2007).

- Riziko selhání dlužníka, který je v konkurzu, v likvidaci nebo jednoduše v takové ekonomické situaci, že nebude schopen splácet dluh.
- Riziko migrace (přechodu), které souvisí se zhoršením úvěrové bonity dlužníka. Také lze definovat jako riziko poklesu ratingové kategorie.
- Riziko rozpětí je dáno rostoucí averzí k riziku ze strany investorů, která může vést k růstu rozpětí související s danou pravděpodobností úpadku, pak v takovém případě dojde k poklesu tržní hodnoty cenných papírů, i když rating dlužníka zůstal stejný. Jedná se tedy o přírážku za úvěrové riziko.
- Riziko návratnosti souvisí s tím, že míra využití zjištěná po likvidaci dlužníkovy majetku je nižší než se předpokládalo, jelikož je likvidační hodnota nižší než se odhadovalo, nebo proces obnovy je delší, než bylo plánováno.
- Riziko nahrazování představuje riziko, kdy je dlužník neschopen splatit své závazky z derivátových obchodů před dobou splatností, a tudíž je banka (věřitel) nucena nahradit dosavadní tržní podmínky novými méně výhodnými.
- Riziko dané země znamená riziko, kdy dlužník, který je nerezident, není schopen uhradit své závazky v důsledku událostí, politické nebo právní povahy, jako je zavedení devizových omezení, které brání ve splacení dluhu.

3.1.1 Měření, zajištění, sledování a řízení úvěrového rizika

Snahou každé banky je minimalizace úvěrového rizika, a proto je potřeba úvěrové riziko řídit. Po provedení identifikace rizika se banka zaměřuje na měření tohoto rizika, kdy cílem této fáze je kvantifikovat riziko, tedy určit možnou ztrátu z úvěrových obchodů, a zjistit bonitu klienta. Na základě kvantifikace rizika banka provádí určitou úvěrovou politiku, např. rozhoduje o výši opravných položek, tvorbě rezerv, atd.

Účelem zajištění je kompenzovat možnou ztrátu z úvěrových obchodů. Ke snížení úvěrového rizika banka využívá aktiva klienta či třetí osoby. Rozlišujeme dvě formy zajištění:

- osobní – za pohledávky ručí vedle příjemce ještě třetí osoba,
- věcné – banka má právo na určité majetkové hodnoty ručitele.

Proces řízení rizik je výrazně ovlivněn pravidly kapitálové přiměřenosti, neboť bankám ukládají povinnost udržovat minimální výši regulačního kapitálu, která by měla odpovídat stupni rizikovosti aktiv dané banky. Regulačním kapitálem zde myslíme, výši kapitálu, která je určována příslušnými regulačními orgány na takové úrovni, aby byla udržena stabilita bankovního sektoru. Smyslem je, aby banka držela v dobách nepříznivého vývoje dostatečné množství kapitálu na pokrytí neočekávaných ztrát.

Výpočet kapitálové přiměřenosti dle Basel II:

$$KP = \frac{\text{kapitál}}{KP_{úr} + KP_{tr} + KP_{or}}, \quad (3.1)$$

kdy $KP_{úr}$ je kapitálový požadavek k úvěrovému riziku, KP_{tr} představuje kapitálový požadavek k tržnímu riziku a KP_{or} je kapitálový požadavek k operačnímu riziku.

Pro výpočet kapitálového požadavku k úvěrovému riziku používáme tři metody.

1. Standardizovaná metoda
2. Základní IRB
3. Pokročilý IRB

První standardizovaná metoda je založena na využití externího ratingu. Další dvě metody pak vycházejí z interního ratingu, kdy jejich podstatou je nejprve každé expozici přidělit určitý stupeň interního ratingu, následně odhadnout pravděpodobnost selhání pro daný stupeň a stanovit výši kapitálového požadavku.

Pravděpodobnosti selhání rozumíme pravděpodobnost, že dlužník nedostojí svým závazkům během sledovaného období. V takové situaci bance vznikají neočekávané ztráty a může se tak dostat do nepříznivé ekonomické situace, a proto je pro banku důležité umět predikovat výši pravděpodobnosti selhání. K tomu slouží úvěrové skóringové modely (modely úvěrového rizika).

3.2 Úvěrové skóringové modely

V rámci této podkapitoly budou detailně popsány úvěrové skóringové modely (modely úvěrového rizika) pro odhad pravděpodobnosti selhání dlužníka, jejich vlastnosti, výhody a omezení.

K určení predikce úpadku dlužníka se nejčastěji využívají statistické modely obecně známé jako úvěrové skóringové modely, tedy modely úvěrového rizika. Jedná se o více-rozměrné modely využívající jako vstupní údaje finanční ukazatele s příslušnými váhami přidělenými dle významnosti při odhadu selhání dlužníka. Výsledkem je index úvěruschopnosti nepřímo vyjadřující pravděpodobnost selhání dlužníka.

Přestože základy těchto úvěrových skóringových modelů byly položeny ve 30. letech 20. století Fisherem (1936) a Durandem (1941), jejich skutečný rozmach lze zaznamenat až v 60. letech díky studiím Beavera (1966) a Altmana (1968), kteří srovnáním zkrachovalých a zdravých společností zjistili, že selhání společností lze predikovat pomocí finančních ukazatelů.

Výhodou těchto úvěrových skóringových modelů je rychlost, které dosahují díky využití automatizovaných softwarových systémů a automatizovaných datových zdrojů. Jedná se o relativně jednoduché a přesné modely, u kterých lze vyloučit chybu lidského faktoru. Jsou také nástrojem plánování a rozhodování.

Při používání skóringových modelů zejména k odhadu pravděpodobnosti úpadku dlužníka lze narazit na určité problémy.

První problém spočívá v definici úpadku, kdy se dlužník stává nesolventním. Rozlišujeme různé stupně nesolventnosti. Pokud vycházíme z široké definice nesolventnosti, kdy se dlužník pouze zpozdí v placení dluhu, dostaneme model, který pracuje s velkým množstvím nesolventních dlužníků a pravděpodobnost úpadku je pak vysoká.

Další problém souvisí s tím, že časem může dojít ke změně vah jednotlivých finančních ukazatelů použitých skóringovým modelem, ať už vlivem ekonomického cyklu, nebo změnou proměnných finančního trhu, či vlivem ostatních faktorů.

Problém nastává také z toho důvodu, že skóringové modely nepracují s kvalitativními faktory, které mohou mít podstatný vliv při určování výše pravděpo-

dobnosti selhání dlužníka. Mezi tyto faktory lze zařadit například kvalitu managementu, vyhlídky daného odvětví, fázi ekonomického cyklu, atd.

Čtvrtému problému se lze vyvarovat tak, že do vzorku zařadíme jen subjekty stejného odvětví, abychom nepracovali s rozdílnými středními hodnotami. Navíc stejné ukazatele můžou mít rozdílný význam v různých odvětvích.

Poslední problém pak souvisí s prací s příliš malým nebo významově nevyváženým vzorkem, což vede k nepřesnému odhadu modelu. Tato situace nastává například, když máme ve vzorku vysoké procento zdravých subjektů oproti těm krachujícím.

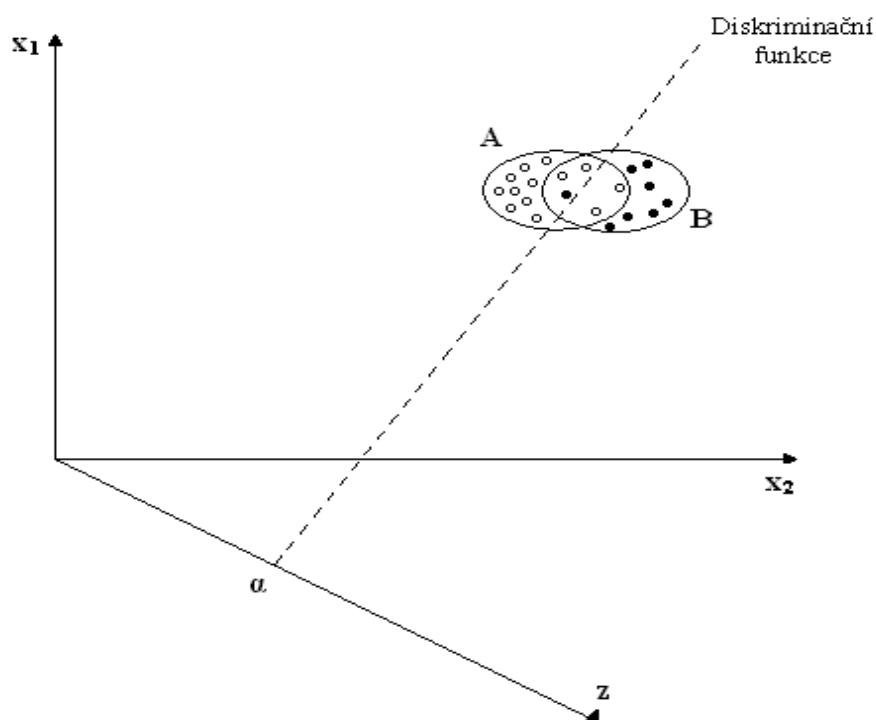
V této kapitole budou úvěrové skóringové modely rozděleny do tří skupin. Nejprve bude popsána lineární diskriminační analýza. Poté se budeme věnovat regresním modelům a nakonec se podíváme na indukční modely.

3.2.1 Lineární diskriminační analýza

Podstatou lineární diskriminační analýzy je odhad diskriminační funkce a identifikace proměnných, které jsou reprezentovány finančními ukazateli. Tyto proměnné umožňují odlišit zdravé společnosti od těch abnormálních. Abnormalita může být definována různými způsoby, například může jít o společnosti v likvidaci, v průběhu restrukturalizace, nebo nejčastěji o společnosti, jejichž dluh byl označen jako pochybný.

V podstatě jde o klasifikační techniku, která využívá data získaná ze vzorku společností k nalezení hranice, která bude oddělovat finančně zdravé společnosti od těch nezdravých. Toto rozdělení na dvě skupiny je založeno na diskriminační funkci.

Obr. 3.1 Grafické znázornění diskriminační funkce



Upraveno dle Restiho a Sironiho (2007)

Cílem diskriminační analýzy je tedy nalézt z skóre jako kombinaci nezávislých proměnných (x_1 a x_2), což lze vidět na obrázku 3.2.1 jako osu z .

Pokud budeme mít n nezávislých proměnných, z skóre lze zjistit takto:

$$z = \sum_{j=1}^n \gamma_j \chi_j , \quad (3.2)$$

kde χ jsou nezávislé proměnné (obvykle finanční ukazatele) a koeficienty lineární kombinace γ jsou zvoleny tak, abychom získali takové z skóre, které dokáže co nejpřesněji odlišit zdravé a nezdravé společnosti.

Skóre z pro i -tou společnost:

$$z_i = \sum_{j=1}^n \gamma_j \chi_{i,j} . \quad (3.3)$$

Princip diskriminační analýzy spočívá v maximalizaci rozdílu mezi zvolenými dvěma skupinami a minimalizaci rozdílu mezi členy jedné skupiny.

Maximalizaci rozdílu mezi středními hodnotami z skóre pro skupinu dobrých (**Good**) dlužníků a špatných (**Bad**) lze zapsat takto:

$$z_G - z_B \rightarrow \max . \quad (3.4)$$

Díky minimalizaci odchylek ve skóre dlužníků uvnitř obou skupin získáme vektor koeficientů γ , který je možné určit takto:

$$\gamma = \Sigma^{-1}(\chi_G - \chi_B) , \quad (3.5)$$

kde χ_G a χ_B jsou vektory obsahující střední hodnoty nezávislých proměnných pro skupinu dobrých a špatných dlužníků a Σ lze vypočítat pomocí vzorce:

$$\Sigma = \frac{n_G - 1}{n_G + n_B - 2} \Sigma_G + \frac{n_B - 1}{n_G + n_B - 2} \Sigma_B , \quad (3.6)$$

kde Σ_G a Σ_B jsou kovarianční matice ukazatelů skupiny dobrých a špatných dlužníků a $n_{G(B)}$ je počet dobrých (špatných) dlužníků.

Z matice Σ se potom vytvoří inverzní matice Σ^{-1} .

Diskriminační analýza je také používána k výpočtu pravděpodobnosti selhání. Pokud nezávislé proměnné mají vícerozměrné normální rozdělení, lze pravděpodobnost selhání spočítat dle vzorce (3.7):

$$PD = p(B/x_i) = \frac{1}{1 + \frac{1 - \pi_B}{\pi_B} e^{z_i - \alpha}} , \quad (3.7)$$

kde PD je pravděpodobnost selhání (*probability of default*), z_i je definováno vztahem (3.3) a π_B představuje pravděpodobnost selhání nezávislou na konkrétní charakteristice dlužníka a α je $\frac{1}{2} \gamma'(\chi_G - \chi_B)$.

3.2.2 Regresní modely

Regresní modely jsou pokládány za nedílnou součást jakékoliv analýzy zabývající se popisem vztahu mezi vysvětlovanou proměnnou a jednou nebo více vysvětlujícími proměnnými. Regresní modely identifikují proměnné a jejich váhy, jež mají za následek úpadek společnosti. Jak lineární diskriminační analýza, tak i regresní modely jsou

založeny na deduktivním přístupu, jehož cílem je vysvětlit ekonomickou příčinu úpadku.

Nejběžnějším příkladem modelování je obvykle lineární regresní model, jehož výsledkem je spojitá proměnná. Zatímco v případě modelu logistické regrese se jedná o binární proměnnou nabývající dvou hodnot. Tento rozdíl mezi logistickou a lineární regresí se projevuje jak ve výběru parametrického modelu, tak v předpokladech.

V případě regresní analýzy, kdy proměnné nabývají dvou hodnot (nula nebo jedna), střední hodnota se bude pohybovat v rozmezí nula až jedna.

Metody využívané v analýze pomocí logistické regrese se řídí stejnými obecnými zásadami jako v případě lineární regrese, tudíž techniky používané v lineární regresi budou ovlivňovat náš přístup k logistické regresí.

Lineární pravděpodobnostní modely

Mezi regresní modely řadíme lineární pravděpodobnostní modely, jež zahrnují proměnné včetně příslušných vah stanovených pomocí prosté lineární regrese.

Lineární pravděpodobnostní model obsahuje čtyři fáze.

1. fáze – výběr vzorku

Vzorek je tvořen dostatečně velkým množstvím společností, které jsou následně rozděleny do dvou skupin na dobré a špatné dle jejich schopnosti dostat svým závazků. Aby bylo možné rozdělit společnosti do dvou skupin, jsou jim přiděleny binární stavové proměnné, které nabývají hodnoty nula nebo jedna. Pokud je společnost finančně zdravá, je jí přiřazena hodnota 0, a pokud má společnost finanční problémy a není tedy zdravá, je jí přidělena hodnota 1.

2. fáze – výběr nezávislých proměnných

Pro každou společnost jsou zaznamenány významné proměnné (nejčastěji finanční ukazatele) za několik předchozích období až do okamžiku předcházejícího klasifikaci dlužníka.

3. fáze – odhad koeficientů

Dalším krokem je odhad koeficientů β pro jednotlivé proměnné (finanční ukazatele) a modelu, viz následující vzorce (3.8) a (3.9).

$$\beta = \sum_{j=1}^m (y_i - f(\beta' x_i))^2, \quad (3.8)$$

$$y_i = \alpha + \sum_{j=1}^m \beta_j x_{i,j} + \varepsilon_i, \quad (3.9)$$

kde y_i je i -tá společnost, α představuje hraniční bod mezi dobrými a špatnými společnostmi, β je regresní koeficient a ε_i je náhodná proměnná.

4. fáze – odhad pravděpodobnosti selhání

Odhadnutý model je následně využíván k odhadu pravděpodobnosti selhání nových společností žádajících banku o úvěr.

Lineární pravděpodobnostní modely mají také své nevýhody. První z nich je, že pravděpodobnost selhání dlužníka bude nabývat hodnot menších než 0 a větších než 100 %, což je absurdní. V případě, že tato situace nastane, jsou hodnoty pravděpodobnosti selhání zaokrouhleny na 0 nebo 100 %. Další nevýhodou, která přetrvává, je nekonzantní rozptyl reziduí. To vede k nepřesnému a zkreslenému odhadu koeficientů, proto není tento model příliš využíván a jsou preferovány nelineární modely, jako jsou logit a probit modely.

Logit a Probit modely

Během posledních desetiletí se stal model logistické regrese v mnoha oblastech standardní metodou analýz.

Nevýhody lineárních pravděpodobnostních modelů lze odstranit pomocí exponenciální (logistické) transformace. Logit model má mnoho žádoucích vlastností totožných s lineárním regresním modelem, jako například lineárnost ve svých parametrech, možnou spojitost v rozmezí $-\infty$ do $+\infty$. V následujícím řádku lze vidět zápis logit modelu, vzorec (3.9).

$$y_i = f(\omega_i) = \frac{1}{1 + e^{-\omega_i}}, \quad (3.10)$$

kde nezávisle proměnná ω_i je dána lineární funkcí finančních ukazatelů $\chi_{i,j}$, jíž uvede-
ných ve vzorci (3.8). Vzorec pro nezávislou proměnné ω_i pak vypadá takto:

$$\omega_i = \alpha + \sum_{j=1}^m \beta_j \chi_{i,j} \quad . \quad (3.11)$$

Na rozdíl od lineární regrese u logaritmické regrese nelze použít metodu nejmen-
ších čtverců pro výpočet koeficientů, ale musí být použita metoda maximální věrohod-
nosti. Za předpokladu, že výchozí hodnoty jsou nezávislé, logaritmus funkce pravděpo-
dobnosti lze vypočítat takto:

$$\ln L = \sum_{i=1}^m y_i \ln f(\beta'x_i) + (1 - y_i) \ln (1 - f(\beta'x_i)) \quad . \quad (3.12)$$

Dosazením vzorce (3.10) do vzorce (3.9) a přidáním náhodné složky dostáváme lo-
git model:

$$y_i = PD_i = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \sum \beta_j x_{i,j}}} + \varepsilon_i \quad . \quad (3.13)$$

V případě logit modelů existuje záruka, že hodnoty proměnné y_i budou vždy ležet
v intervalu ohraničeném nulou a jedničkou díky logistické funkci. Pravděpodobnost
selhání dlužníka bude tedy dosahovat hodnot mezi 0 a 100 %.

V praxi lze také použít probit model, který získáme tak, že namísto logistické trans-
formace budeme aplikovat funkci hustoty normovaného normálního rozdělení. Probit
model má na rozdíl od logit modelu těžší konce (fatter tails). V praxi však tento rozdíl
nepoznáme. Lze to rozpoznat jen v případě, že by vzorek dat obsahoval četná pozoro-
vání s extrémními hodnotami.

3.2.3 Induktivní modely

Do induktivních modelů řadíme neuronové sítě a genetické algoritmy, se kterými se
seznámíme v rámci této kapitoly.

Neuronové sítě

Neuronové sítě se používají v případě, že se ve vzorku dat nachází určitá empirická
zákonitost, která je použita pro předvídaní pravděpodobnosti selhání dlužníka. Jedná se
tedy o čistě empirický postup namísto spoléhání se na odvoditelná pravidla, zatímco

předchozí modely vycházely ze strukturálních charakteristik, které objasňovaly stav finančního zdraví dlužníka a volily významné proměnné, které vždy odrážely předchozí výběr založený na ekonomickém zdůvodnění.

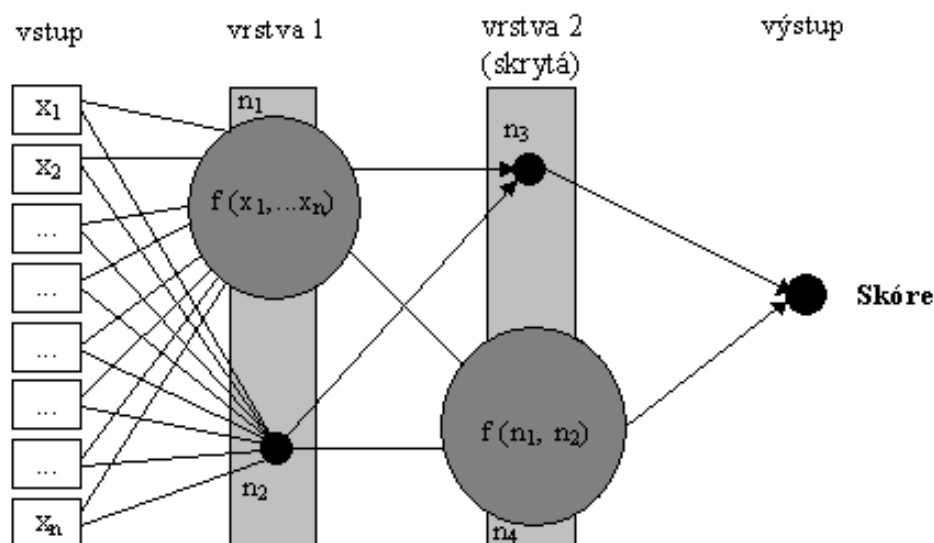
Předchozí modely jsou transparentní a založeny na pevných a osvědčených algoritmech, které využívají deduktivních přístupů, aby ověřily skutečný význam odhadnutých koeficientů. Naopak induktivní modely jsou využívány ke generování rychlých výsledků, jejichž logice nemusí být vždy porozuměno, a proto se jim říká „černé skříňky“. Toto označení vychází z toho, že u induktivních modelů netušíme, co se děje mezi vstupy a výsledky, tzv. ve skrytých vrstvách. Tyto modely se využívají tehdy, když je složité nebo nemožné vymyslet deduktivní (odvoditelná) pravidla řídící se určitým jevem.

Tam, kde jsou využívány strukturální modely (viz předchozí modely) může dojít k situaci, že společnosti s vysokým úvěrovým rizikem budou využívat logiky, na základě které je konstruován strukturální model, a přijmou vhodná účetní pravidla za účelem ovlivnit výsledek. To znamená, že strukturální model, i když je správně konstruován, může časem ztratit svou účinnost. V tomhle ohledu, co je obecně považováno za nevýhodu induktivních modelů, konkrétně neschopnost vyjádřit strukturu vztahů mezi vstupy a výsledky, se zde stává výhodou.

Neuronové sítě se snaží napodobovat mechanismus lidského poznání a paměti a zachytit některé aspekty, které nebyly zahrnuty do výpočtů algoritmů. Skládají se z velkého množství prvků nazývajících se neurony, které jsou mezi sebou propojeny jednoduchými vazbami nazývanými se synapse. Neurony jsou uspořádány ve vrstvách a ty, které jsou v nejvzdálenější vrstvě, obdrží vstupy v podobě n proměnných, zpracují je pomocí nejčastěji nelineární funkce a výsledek předají neuronům v další vrstvě. Tento postup se objevuje i v dalších vrstvách, až je nakonec vygenerován konečný výsledek. Výsledkem u předvídání pravděpodobnosti úpadku může být číselné skóre blízké se hodnotě nula v případě zdravých dlužníků nebo jedné v případě špatných dlužníků.

Na obrázku 3.2 lze vidět grafické znázornění neuronové sítě.

Obr. 3.2 Příklad struktury neuronové sítě



Upraveno dle Restiho a Sironiho (2007)

Genetické algoritmy

Stejně jako neuronové sítě i genetické algoritmy jsou inspirovány chováním biologických organismů, kdy jejich činnost spočívá v převádění Darwinových principů přirozeného výběru a přežití nejsilnějšího, proto se nejprve podíváme na proces přirozeného výběru popsaného Charlesem Darwinem v díle O původu druhů, více Resti a Sironi (2007).

Základem Darwinovy teorie je neustálý boj jedinců o základní zdroje a partnery k páření, který vede k přežití a reprodukci pouze těch jedinců, kteří mají dobré vlastnosti k přizpůsobení se vnějšímu okolí. Tedy jen ti nejsilnější a nejlepší jedinci mohou přenést svůj genetický materiál na budoucí generace. Jedná se tak o nepřetržité zdokonalování druhů.

Mimo přirozený výběr jsou známy další dva mechanismy ve vývoji a zdokonalování druhů. První spočívá v tom, že když se dva jedinci spáří, jejich genetické spojení může vytvořit potomstvo s lepšími vlastnostmi v porovnání s potomstvy každého jednotlivce zvlášť v minulosti. Druhá skutečnost souvisí s tím, že může dojít ke změně genetického obsahu obsaženého v chromozómech jednotlivců vlivem náhodných mutací jednotlivých genů. Tento jev však nenastává často, ale spíše vzácně.

Proces evoluce, který byl právě popsán, napodobují genetické algoritmy, s tím že vyvíjející se jednotlivci nejsou živé bytosti, ale možná řešení problému.

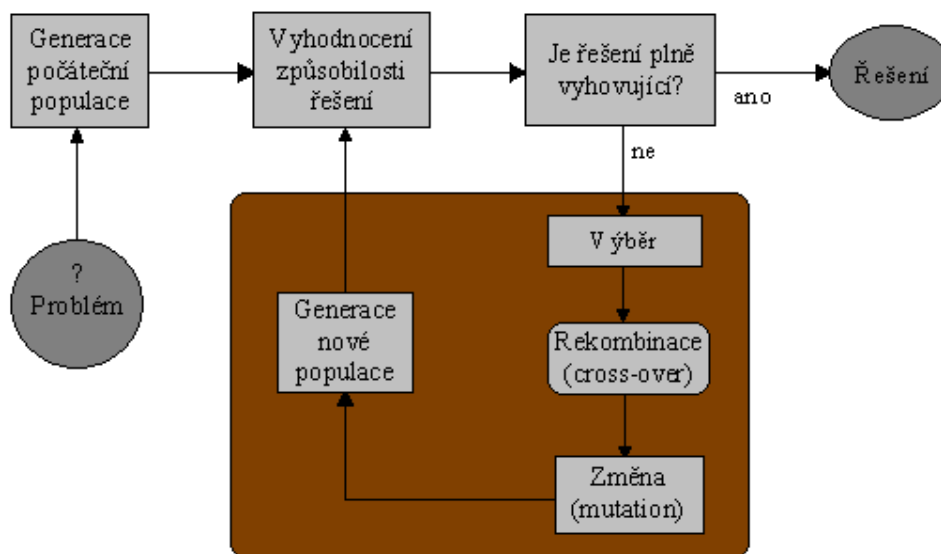
Vycházejme z toho, že máme soubor finančních ukazatelů χ_1 až χ_m . Ze souboru těchto ukazatelů bude generována funkce tak, aby nejvyšší hodnoty byly přiřazeny zdravým společnostem a nízké hodnoty těm nezdravým. Pokud pro zjednodušení vezmeme lineární funkce, řešení vypadá takto:

$$z = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_m x_m, \quad (3.14)$$

kdy vektor $\alpha = [\alpha_0 \dots \alpha_m]$ vyjadřuje algebraický znak a váhu finančních ukazatelů obsažených v řešení z . Pokud je koeficient α_j nulový, mu odpovídající finanční ukazatel není použit v rámci tohoto řešení.

V obrázku 3.3 lze vidět grafické znázornění genetického algoritmu.

Obr. 3.3 Příklad struktury genetického algoritmu



Upraveno dle Restiho a Sironiho (2007)

Použitím genetických algoritmů není garantováno optimální řešení problému, ale jsou schopny poskytnout velmi rychle dobré řešení. Díky efektivnosti, jednoduchosti a obecnosti je tato technika vyhledávána a využívána v různých oblastech.

3.3 GaG modely

Drtivá většina již navržených modelů byla odvozena ze vzorku nefinančních institucí, zejména díky skutečnosti, že k úpadkům finančních institucí dochází zřídka kdy a ne všechny údaje jsou veřejně dostupné. Přesto zde byly pokusy identifikovat klíčové ukazatele potřebné k výpočtu pravděpodobnosti selhání finančních institucí, například Karminsky a Peresetsky (2007).

Nedávno byl také vytvořen model Gurný a Gurný (2009), dále GaG model, vycházející z veřejně dostupných dat převážně amerických bank, zkrachovalých i zdravých. Mezi krachující banky byly zařazeny ty, které jsou v likvidaci nebo zahájily finanční restrukturalizaci (byly převzaty jinou bankou nebo vládou). Vzorek bank byl zvolen náhodně dle veřejně dostupných informací. Poté byly zjištěny hodnoty nezávisle proměnných, v tomto případě finančních ukazatelů bank, prostřednictvím finanční analýzy. Model byl vytvořen s cílem posoudit bonitu českých bank.

Již existují tři verze GaG modelu – GaG₁, GaG₂ a GaG₃. První model je založen na lineární diskriminační analýze, druhý vychází z jednoduché lineární regrese a třetí model pracuje s logistickou regresi. Poslední model GaG₃ bude využit ve čtvrté prakticky zaměřené kapitole k výpočtu pravděpodobnosti selhání českých bank.

GaG₁ model

Jak již bylo řečeno, model GaG₁ je založen na lineární diskriminační analýze, která využívá obecnou diskriminační funkci k odhadu z skóre dle vzorce (3.3) a (3.5).

$$z_i = 1,14x_{1,i} + 24,9x_{5,i} - 5,76x_{7,i} - 9,26x_{10,i} + 52,57x_{14,i}, \quad (3.15)$$

kde χ_1 je ukazatel LTA (*Log total assets*), χ_5 je ukazatel ROAA (*Return on average assets*), χ_7 reprezentuje ukazatel IE II (*Interest expenses/Interest income*), χ_{10} vyjadřuje ukazatel PL GL (*Problem loans on Gross loans*) a χ_{14} je ukazatel EQ TA (*Equity/Total assets*).

Za předpokladu, že se podaří odhadnout hraniční bod α , pod kterým by byla banka při žádosti o úvěr odmítnuta, neboť by půjčka byla příliš riziková, a pravděpodobnost selhání, která by byla nezávislá na konkrétní charakteristice dlužníka π_B , je možné vypočítat pravděpodobnost selhání pro každou banku ze vzorku dle vzorce (3.7).

Střední hodnota z skóre pro zdravé americké banky dle modelu GaG₁ byla 21,5 a pro PD 0,67 %. V případě krachujících amerických bank byla potom střední hodnota z skóre 10,83 a PD 81,65 %.

GaG₂ model

Tento model vychází z jednoduché lineární regrese a díky vzorci (3.8) a (3.9) se dostáváme k regresnímu modelu pro odhad pravděpodobnosti selhání.

$$\hat{y}_i = PD_i = 1,51 - 0,07x_{1,i} - 1,62x_{5,i} + 0,44x_{7,i} + 0,97x_{10,i} - 3,67x_{14,i}, \quad (3.16)$$

kde χ_1 je ukazatel LTA (*Log total assets*), χ_5 je ukazatel ROAA (*Return on average assets*), χ_7 reprezentuje ukazatel IE II (*Interest expenses/Interest income*), χ_{10} vyjadřuje ukazatel PL GL (*Problem loans on Gross loans*) a χ_{14} je ukazatel EQ TA (*Equity/Total assets*).

Dle modelu GaG₂ byla zjištěna střední hodnota PD pro zdravé americké banky ve výši 12,95 % a pro krachující americké banky 88,98 %.

GaG₃ model

U modelu GaG₃ byla k výpočtu pravděpodobnosti selhání bank použita logistická regrese, viz vzorec (3.13), kdy nejprve jsou odhadnuty koeficienty dle vzorce (3.12).

$$\hat{y}_i = PD_i = \frac{1}{1 + \exp(-(7,96 + 66,87x_{2,i} - 88,37x_{5,i} + 45,38x_{10,i}))}, \quad (3.17)$$

kde χ_2 je ukazatel YAEA (*Interest income/Average interest earning assets*), χ_5 je ukazatel ROAA (*Return on average assets*), χ_{10} vyjadřuje ukazatel PL GL (*Problem loans on Gross loans*) a χ_{14} je ukazatel EQ TA (*Equity/Total assets*).

Zde vyšla střední hodnota pravděpodobnosti selhání pro zdravé americké banky 11,28 % a pro krachující 90,40 %.

Model GaG₃ pracuje se vzorkem 298 amerických komerčních bank, které jsou rozděleny na dvě skupiny - zdravé a krachující banky. V českém prostředí doposud nedošlo k masivním krachům bank, jako tomu bylo v Americe, proto nemohl být použit vzorek obsahující české banky, i když cílem je posoudit bonitu českých bank. Vzorek by byl příliš malý a významově nevyvážený.

V prakticky zaměřené čtvrté kapitole bude použit k výpočtu PD českých banka model GaG_3 , proto v podkapitole 3.4 bude zmíněn pouze tento model.

3.4 Odhad rozdělení pravděpodobnosti selhání

Aby bylo možné určit rozdělení pravděpodobnosti selhání dlužníka pro následující roky prostřednictvím modelu GaG_3 , viz vzorec (3.17), je potřeba nejprve definovat datový soubor a časovou řadu proměnných za určité období. Poté lze odhadnout budoucí marginální rozdělení těchto proměnných a nakonec spočítat budoucí PD dlužníka.

Datový soubor je tvořen třemi bankovními finančními ukazateli (YAEA, ROAA, PLGL), které jsou následně dosazeny do vzorce (3.17) pro výpočet pravděpodobnosti selhání. Pro modelování budoucího vývoje je potřeba mít k dispozici určitou časovou řadu těchto finančních ukazatelů, nejlépe minimálně za posledních 10 let, a tedy znát jejich historický vývoj. Obecně se doporučuje využívat metodu maximální věrohodnosti pro odhad parametrů modelu, avšak v případě, že je časová řada tvořena jen několika hodnotami, je často využívána metoda momentů.

Pro budoucí vývoj finančních ukazatelů lze předpokládat n počet nezávislých scénářů získaných prostřednictvím simulace Monte Carlo pro normální Gaussovo rozdělení, kdy $x_i \in N[0,1]$, Variance Gamma rozdělení, kdy $x_i \in VG(v, \theta, \vartheta)$, a Normální Inverzní Gaussovo rozdělení, kdy $x_i \in NIG(v, \theta, \vartheta)$.

Jelikož jsou hodnoty finančních ukazatelů vyjádřeny procentuálně, je třeba nastavit určitá omezení, aby se budoucí hodnoty pohybovaly v rozmezí nula a jedna a aby byly zachovány empirické vlastnosti daného rozdělení. Dále je třeba znát závislost mezi finančními ukazateli, aby bylo možné odhadnout pravděpodobnost selhání dlužníka, a vytvořit tak korelační matici.

Poté co je vymodelován budoucí vývoj finančních ukazatelů, je možné zjistit hodnoty pravděpodobnosti úpadku pro budoucí období.

Aby bylo možné modelovat budoucí vývoj finančních ukazatelů, je třeba zvolit náhodný (stochastický) proces, který budou sledovat hodnoty finančních ukazatelů. V následující kapitole 3.5 jsou definovány některé stochastické procesy.

3.5 Stochastické procesy

Stochastické procesy jsou považovány za vhodnou aproximaci a v praxi jsou často využívány. Vyjadřují se pomocí stochastických diferenciálních rovnic jako spojité procesy. V kapitole 3.5.1 je popsán Wienerův proces, který je základem téměř všech procesů využívaných při simulaci. V další kapitole 3.5.2 pak bude dále definován spojité proces ve spojitém čase, a to Brownův proces, a v kapitole 3.5.3 se podíváme na Lévyho proces.

3.5.1 Wienerův proces

Jedná se o proces Markovova typu, z čehož vyplývá, že budoucí hodnota je závislá pouze na současné hodnotě. Vychází z normovaného normálního rozdělení, kdy se střední hodnota rovná nule a rozptyl jedné. Jedná se o proces spojitý, avšak ne již hladký. Funkce tedy není v žádném ze svých bodů diferencovatelná. Má nulový trend, obsahuje jen náhodnou složku.

U Wienerova procesu vycházíme z toho, že:

- vychází z nuly,
- má nezávislé a stacionární přírůstky,
- má normální rozložení,
- $Z(t)$ je spojitou funkcí času.

V případě, že označíme dz jako změnu procesu během krátkého časového úseku dt , dostaneme vzorec (3.18):

$$dz = \epsilon \cdot \sqrt{dt} \ , \quad (3.18)$$

kde ϵ je náhodný prvek z normovaného normálního rozdělení $N[0,1]$.

Celková změna za více období je pak daná součtem změn v N malých časových intervalech a lze ji spočítat dle vzorce (3.21):

$$z_T = z_0 - \sum_{i=1}^x z_i \cdot \sqrt{dt} \ , \quad (3.19)$$

kde z_T je celková změna, z_0 je změna výchozího období a z_i je změna daného období.

V případě, že se cena aktiv mění ve skocích (během krátkého intervalu dochází k náhlým změnám v cenách aktiv), lze Wienerův proces nahradit Poissonovým procesem.

3.5.2 Brownův proces

Největší pozornost z Brownových procesů ve finančním modelování je věnována procesu geometrickému, při kterém se cena vyvíjí exponenciálním trendem. To znamená, že finanční aktiva vykazují kladné hodnoty a výnos je připisován spojitě. Rozdělení pravděpodobnosti je nesymetrické (logaritmicko-normální). Vzorec vypadá následovně:

$$dx = \alpha \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot dz , \quad (3.20)$$

kde α představuje průměrný výnos a σ směrodatnou odchylku.

Dalším využívaným Brownovým procesem je proces aritmetický, jehož trendová složka je lineární a náhodná složka odpovídá specifickému Wienerovu procesu. Aritmetický Brownův pohyb použil Einstein při popisu pohybu pylového zrnka na hladině. Vzorec aritmetického Brownova procesu lze vyjádřit pomocí následující stochastické diferenciální rovnice:

$$dx = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz , \quad (3.21)$$

v tomto případě platí, že střední hodnota $E(dx)$ se rovná součinu α a dt a rozptyl $var(dx)$ se rovná součinu σ^2 a dt . Lze tedy říci, že se jedná o zvláštní případ Itôového procesu.

3.5.3 Lévyho proces

Dle Tichého (2006) do skupiny Lévyho modelů patří takové procesy, jejichž přírůstky jsou nezávislé a stacionární. Tyto procesy jsou obecně typické tzv. stochastickou spojitostí, kdy pravděpodobnost výskytu skoku pro daný časový interval τ je nula. Jsou to tedy procesy ve spojitém čase. Počátek Lévyho procesu je v nule. Dalším ze základních rysů tohoto procesu je nekonečně dělitelné rozdělení pravděpodobnosti. Nejčastěji je využíván exponenciální Lévyho model, jelikož je ve většině případů modelování cen aktiv omezeno na nutnost vykazovat pouze kladné hodnoty.

Mnoho Lévyho modelů je formulováno jako geometrický Brownův pohyb řízený určitým vnitřním procesem. V tom případě se potom jedná o podřízený Lévyho model. Wienerův proces je jedním ze základních prvků Lévyho modelů. Dle Tichého (2006) označíme-li $Z(t; \sigma; \mu)$ jako Wienerův proces závislý na čase t s parametry $\mu = 1$ a $\sigma = \sqrt{t}$, tj. $Z_t = \varepsilon \sqrt{t}$, $\varepsilon \in N(0,1)$, můžeme definovat Brownův pohyb $X(t, \theta, \vartheta)$ s přírůstkem θ a volatilitou ϑ řízený jiným Lévyho procesem $g(t)$ jednoduše dosazením $g(t)$ za t . Dostáváme vzorec pro podřízeného Lévyho model, který vypadá takto:

$$\chi_t = \theta g(t) + \vartheta Z(g_t) , \quad (3.22)$$

Vhodným kandidátem pro funkce $g(t)$ jsou Variance Gama modely řízené gama procesem z gama rozložení, kdy rozptyl není dán skutečným časem, ale gama-časem. Dále přichází v úvahu NIG model (Normal Inverse Gaussian model) řízený inverzním gaussovským procesem.

3.6 Simulace Monte Carlo

Simulace Monte Carlo patří mezi numerické stochastické metody využívající pseudonáhodná čísla. Má široké využití a patří mezi nejpoužívanější a nejflexibilnější nástroje rozhodování.

Postup je takový, že nejprve je generován vektor náhodných prvků. Poté jsou vypočteny hodnoty podkladových faktorů a následně je stanovena výplatní funkce derivátu v době zralosti. Podstatou je generování velkého počtu scénářů a propočet zvolených modelů pro každý scénář, což pak umožňuje stanovit rozdělení pravděpodobnosti těchto modelů. Čím více scénářů bude vytvořeno, tím větší bude přesnost získaných výsledků. Avšak aby bylo možné provést simulaci, je nutné znát výchozí hodnotu daného aktiva, střední hodnotu a směrodatnou odchylku výnosů tohoto aktiva.

Výhodou této metody je, že zohledňuje pravděpodobnostní rozdělení každé náhodné proměnné a je vhodná pro zjišťování budoucích hodnot finančních derivátů se složitějšími výplatními funkcemi.

Simulace Monte Carlo se nejčastěji využívá k odhadu hodnoty Value at Risk, kdy se aktiva nevyvíjejí podle normálního rozdělení, a úvěrového rizika. Pravděpodobnostní rozdělení u úvěrového rizika je také nenormální a nesymetrické. Lze říci, že s velkou

pravděpodobností bude zapláceno, s nízkou pravděpodobností dlužník nesplní své závazky a dojde k velkým ztrátám.

Je rozlišováno několik metod pro simulaci Monte Carlo, a to:

- metoda přímé simulace Monte Carlo (PMC),
- metoda protikladných proměnných (Antithetic Variates Method),
- metoda stratifikace (Stratified Sampling),
- metoda LHS (Latin Hypercube Sampling),
- metoda BSMC (Bridge Sampling Monte Carlo).

3.6.1 Přímá metoda simulace Monte Carlo

Přímá simulace Monte Carlo se odvíjí od skutečnosti, že náhodné prvky (pseudonáhodné) jsou generovány přímo tak, aby splnily předpoklady daného pravděpodobnostního rozdělení. Její výhodou je to, že se jedná o rychlou metodu, ale na druhou stranu má nízkou konvergenci.

Postup při přímé simulaci Monte Carlo je následující:

1. Získání historické časové řady hodnot podkladového aktiva S_0, \dots, S_T .
2. Určení spojitých výnosů aktiva.
3. Stanovení střední hodnoty výnosu a směrodatné odchylky.
4. Simulace N náhodných prvků ϵ .
5. Zjištění konečné ceny S_T pro každý scénář, včetně grafického znázornění pravděpodobnostního rozdělení.

Simulace N náhodných prvků je prováděná na základě generátoru prvků. Tyto prvky jsou generovány dle určitého algoritmu, který je stanoven tak, aby výsledky splňovaly zvolené testy náhodnosti. Po zopakování procedury bývají výsledky různé, což je dáno tím, že algoritmy vycházejí z určité báze, kterou je často aktuální čas měřený v nepatrných jednotkách. Pro jednotlivá pravděpodobnostní rozdělení existuje několik více či méně rozdílných algoritmů, proto dochází v dalším kroku k převedení prvků na požadované rozdělení.

4 Aplikace metodologie na vybrané české banky

Ve čtvrté, prakticky zaměřené, kapitole bude odhadována pravděpodobnost úpadku pěti českých bank, konkrétně České spořitelny, Československé obchodní banky, Komerční banky, GE money bank a Hypoteční banky. Aby bylo možné provést predikci pravděpodobnosti úpadku těchto bank, bude nejprve nutné provést finanční analýzu a simulaci konkrétních finančních ukazatelů. K výpočtu pravděpodobnosti úpadku bude využit model GaG_3 , který byl nedávno vytvořen, viz Gurný a Gurný (2010).

4.1 Finanční analýza bank

V této kapitole bude provedena finanční analýza pěti českých bank, a to České spořitelny, Československé obchodní banky, Komerční banky, GE money bank a Hypoteční banky, pomocí vybraných finančních ukazatelů potřebných pro výpočet modelů GaG_3 , viz Gurný a Gurný (2010), jako je ROAA, YAEA a PL GL. Dále zde bude analyzován vývoj ukazatele ROAE a ukazatele kapitálové přiměřenosti CAR, jelikož se jedná o jedny z nejdůležitějších a nejčastěji používaných ukazatelů.

Vybrané banky budou hodnoceny nejprve samostatně v jednotlivých podkapitolách, a poté bude v poslední podkapitole provedeno srovnání výsledků finančních analýz všech bank, které budou zobrazeny pro snazší porovnání v jednom grafu.

Výsledky jednotlivých finančních ukazatelů budou srovnávány se středními hodnotami těchto ukazatelů vypočtených pro zdravé americké banky, viz Gurný a Gurný (2010), kde Gurný pracovali se vzorkem 298 amerických bank.

Očekává se, že český bankovní trh je stabilnější a podléhá lepší regulaci než americký. Jedním z úkolů tedy také bude zjistit, zda je toto očekávání správné.

4.1.1 Finanční analýza České spořitelny

Česká spořitelna je registrována jako akciová společnost v České republice od roku 1991 a v roce 2000 se stala členem střeoevropské finanční skupiny Erste Group Bank. V této skupině zaujímá 29,4 % tržního podílu podle výše retailových vkladů. V roce

2009 se Česká spořitelna podílela na umístění kapitálového navýšení Erste Group Bank v celkovém objemu 1,7 mld. eur.

V následující tabulce 4.1 je možno vidět procentuální zastoupení jednotlivých položek na celkových aktivech České spořitelny za rok 2005 až 2009.

Tab. 4.1. Struktura aktiv České spořitelny

	2005	2006	2007	2008	2009
pohledávky za klienty	42%	44%	51%	53%	53%
portfolio cenných papírů	30%	32%	28%	24%	21%
pohledávky za bankami	15%	10%	8%	11%	15%
hmotný a nehmotný majetek	3%	3%	2%	2%	2%
ostatní položky aktiv	10%	11%	11%	10%	9%

Z tabulky 4.1 je možno vyčíst, že v každém roce jsou procentuálně nejvíce zastoupeny v aktivech pohledávky za klienty. Z toho plyne, že nejvýznamnější položkou aktivních obchodů jsou klientské úvěrové obchody. Významnou položku také tvoří cenné papíry, které mají na rozdíl od pohledávek za klienty klesající trend, jelikož banka v posledních letech raději umísťuje zdroje do klientských a mezibankovních úvěrových obchodů. Portfolio je tvořeno z 98 % dluhopisy, kdy více než polovina je emitována státními institucemi České republiky. Jedná se tedy převážně o bezpečné cenné papíry, které nesou jen nízké úvěrové riziko. Nejmenší část celkových aktiv představuje hmotný a nehmotný majetek banky, který je ze 70 % tvořen pozemky a stavby.

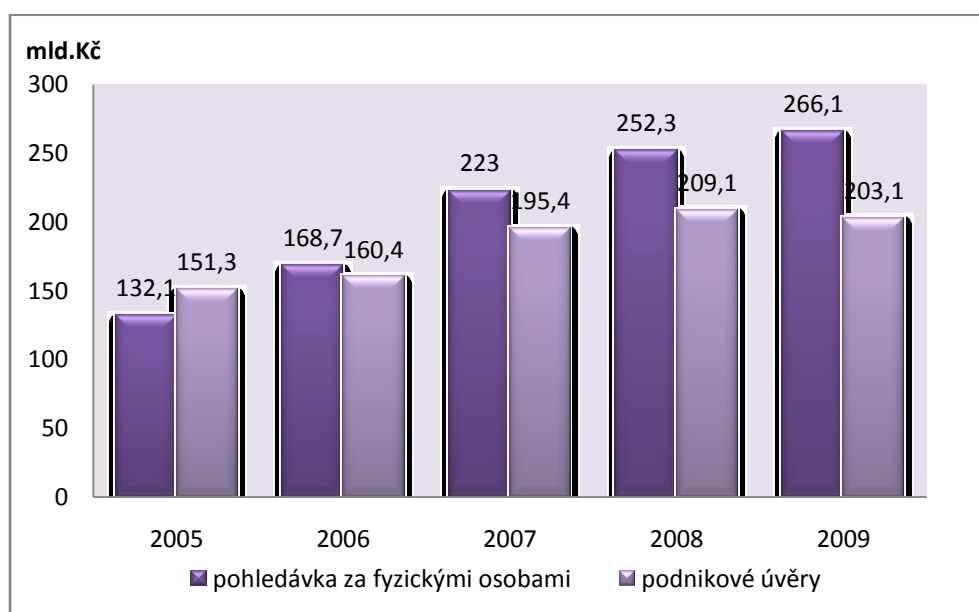
Jelikož pohledávky za klienty tvoří 53 % aktiv, což je více jak polovina celkových aktiv, a jelikož pravděpodobnost selhání bank souvisí s velikostí úvěrového rizika, která se v případě českých bank odvíjí od skladby úvěrového portfolia, zaměříme se dále na klientelu České spořitelny.

Přestože byl rok 2009 ve znamení finanční krize, která se projevila ve výsledcích všech firem a finančních institucí, Česká spořitelna i v tomto roce poskytovala nové úvěry, i když v oslabené formě. Celkový objem klientských úvěrů za rok 2009 vzrostl o 2 %. Podíl klientských úvěrů ke klientským vkladům se udržuje na konzervativní úrovni 72,9 %. U tohoto podílu je zaznamenán lehce rostoucí trend.

Česká spořitelna se soustřeďuje jak na poskytování úvěrů fyzickým osobám, tak i podnikatelským osobám, kdy úvěry obyvatelstvu v poměru k podnikatelským úvěrům každým rokem rostou. Zvyšuje se tedy podíl úvěrů poskytnutých fyzickým osobám k celkovým úvěrům.

V grafu 4.1 lze vidět úvěrové portfolio rozdělené na úvěry poskytnuté fyzickým osobám a podnikům.

Graf 4.1 Úvěrové portfolio České spořitelny

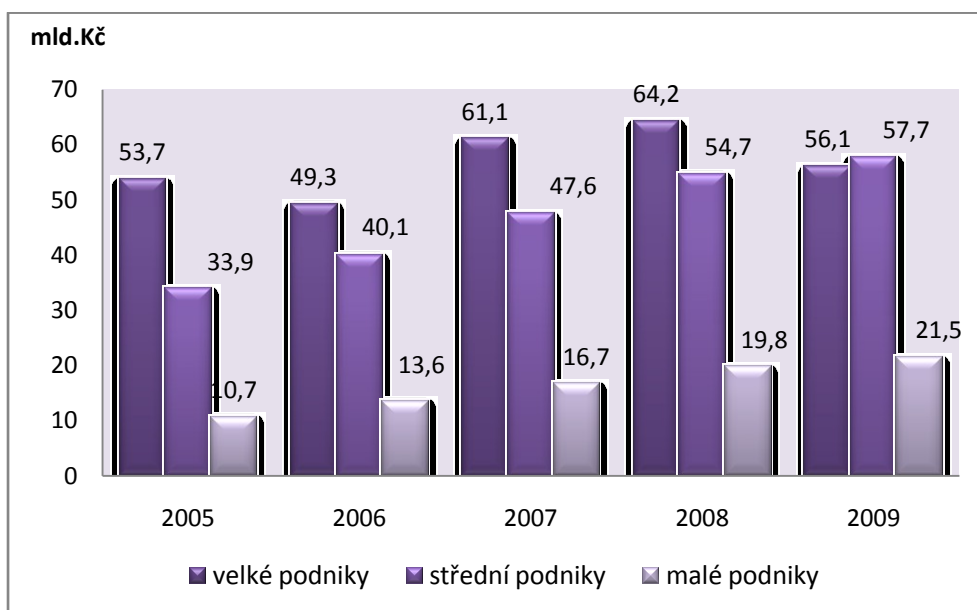


Z grafu lze vyčíst, že v každém roce, kromě roku 2005, převyšuje objem úvěrů poskytnutých obyvatelstvu nad objemem úvěrů poskytnutých podnikům. Také lze zaznamenat, že objem poskytnutých úvěrů fyzickým osobám každým rokem roste, zatímco u objemu úvěrů poskytnutých podnikům došlo v roce 2009 k poklesu z důvodu finanční krize. Objem úvěrů fyzickým osobám se v roce 2009 navýšil o 5 % v porovnání s rokem 2008 a objem podnikových úvěrů poklesl o necelé 3 %.

Stejně jako úvěry poskytované fyzickým osobám, tak i firemní a korporátní klientela jsou významnou oblastí trhu, na kterou se Česká spořitelna dosti zaměřuje. V roce 2009 poskytla Česká spořitelna úvěry korporátním zákazníkům v hodnotě 11,9 mld. Kč, středním firmám za 23,5 mld. Kč a malým firmám s obratem do 30 mil. Kč ve výši 10,1 mld. Kč.

Celkové portfolio podnikatelských úvěrů lze vidět v grafu 4.2

Graf 4.2 Portfolio podnikatelských úvěrů České spořitelny



Když se podíváme na poslední rok, tak lze z grafu vyčíst, že nejvýše jsou zastoupeny v portfoliu úvěry poskytnuté středním podnikům, zatímco v minulých letech vždy vedly úvěry poskytované korporátním zákazníkům. Úvěry poskytnuté firemní klientele (malé a střední podniky) vykazují rostoucí trend za období 2005 až 2009, zatímco u úvěrů pro korporátní klientelu je vidět pokles v roce 2009 oproti roku 2008.

Dalším důležitým krokem bude shrnutí výsledků finanční analýzy České spořitelny. V tabulce 4.2 lze vidět vývoj vybraných finančních ukazatelů (YAEA, ROAA, PL GL, ROAE, CAR) za období 2000 až 2009 a průměrnou hodnotu zjištěnou za toto období.

Tab. 4.2 Vývoj finančních ukazatelů České spořitelny

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	průměr
YAEA	6,18%	6,15%	5,49%	4,63%	4,63%	4,33%	4,53%	4,87%	5,74%	5,25%	5,18%
ROAA	1,10%	0,40%	1,10%	1,40%	1,40%	1,40%	1,50%	1,50%	1,80%	1,40%	1,30%
PL GL	2,19%	1,83%	5,19%	2,33%	1,79%	1,60%	2,45%	2,82%	3,82%	5,95%	3,00%
ROAE	0,20%	7,60%	21,40%	23,70%	21,80%	22,30%	23,00%	23,80%	26,30%	19,30%	18,94%
CAR	12,90%	15,10%	16,50%	14,60%	13,30%	11,10%	11,10%	9,40%	10,30%	12,30%	12,66%

Z tabulky 4.2 lze vyčíst, že ukazatel YAEA v období 2000 až 2009 dosahoval průměrné hodnoty 5,18 %, což lze považovat za příznivý vývoj v porovnání s průměrnou hodnotou amerických bank (5,81 %), která se také pohybovala mezi 5 a 6 %. Nejprve byla tato hodnota o něco vyšší, poté se v období 2003 až 2007 nacházela pod 5 % a v posledních letech se opět vyšplhala nad 5 %. Z toho lze vyvodit, že výše výnosů z úroků je v poměru k aktivům podílejících se na vydělávání úroků v normálu.

U rentability aktiv můžeme vidět, že její průměrná hodnota se nachází na úrovni 1,3 % a nejnižší a nejvyšší hodnoty dosáhla v roce 2001 (0,4 %) a v roce 2008 (1,8 %). V porovnání s průměrnou hodnotou pro americké banky (1,14 %) můžeme usoudit, že hodnota rentability průměrných aktiv České spořitelny je naprosto v pořádku. Čím vyšší hodnota, tím lépe jsou aktiva využívána k vytváření zisku.

Dalším ukazatelem je ukazatel PL GL, který vyjadřuje, jakou část z celkových půjček představují problémové úvěry. Čím nižší hodnotu ukazatel bude mít, tím menší riziko bude banka podstupovat, a tedy tím lépe. Z tabulky lze zjistit, že průměrná hodnota tohoto ukazatele za dané období byla 3,00 %, což je hodnota nižší než je průměrná hodnota pro americké banky, která činí 3,71 %. Hodnota problémových půjček má rostoucí trend od roku 2004. Z pohledu tohoto ukazatele na tom banka byla nejhůře v roce 2009, kdy se hodnota ukazatele PL GL blížila k 6 %, což bylo dáno tím, že v roce 2009 měla banka nejvyšší objem problémových půjček za celé období, který se vyšplhal až na 35,5 mld. Kč.

Průměrná hodnota předposledního ukazatele ROAE se vyšplhala až na 18,94 %. Tato hodnota je dosti vysoká vzhledem k střední hodnotě rentability průměrného kapitálu u amerických bank, která je 7,62 %. Z toho lze vyvodit, že pro akcionáře banky to představuje vysokou míru zhodnocení jejich investic vložených do kapitálu. Nejvyšší hodnoty banka dosáhla v roce 2008, kdy výše čistého zisku po zdanění byla 15,8 mld. Kč. Naopak v roce 2000 měla banka velice nízkou rentabilitu průměrného kapitálu, jelikož vykazovala zisk jen okolo 41 mil. Kč.

K měření kapitálové přiměřenosti používáme ukazatel CAR, který by neměl mít nižší hodnotu než 8 %. Tato hodnota je stanovena Českou národní bankou. Tuto podmínku splňuje Česká spořitelna ve všech letech. Průměrná hodnota tohoto ukazatele je 12,66 % a shoduje se s průměrnou hodnotou amerických bank (12,60 %). Čím vyšší

hodnota, tím příznivější výsledek pro banku. V roce 2009 došlo k události, která měla významný dopad na kapitál a samotnou kapitálovou přiměřenost. Česká spořitelna emitovala podřízený dluh, který byl prodán institucionálním investorům. Tím došlo k růstu ukazatele kapitálové přiměřenosti.

4.1.2 Finanční analýza Československé obchodní banky

Československá obchodní banka byla založena státem v roce 1964. V roce 1999 byla privatizována a jejím majoritním vlastníkem se stala belgická KBC Bank. Později v roce 2007 KBC bank odkoupila minoritní podíly a stala se jediným akcionářem ČSOB. V roce 2000 došlo ke spojení ČSOB a IPB (Investiční a Poštovní banky), kdy ČSOB převzala na základě smlouvy o prodeji aktiva a pasiva IPB.

ČSOB patří mezi tři největší banky působící v České republice (spolu s Českou spořitelnou a Komerční bankou), které dohromady spravují téměř 60 % veškerých aktiv a 67 % klientských vkladů v českém bankovním sektoru.

V tabulce 4.3 jsou zobrazeny hlavní položky aktiv a jejich procentuální zastoupení na celkových aktivech.

Tab. 4.3 Struktura aktiv Československé obchodní banky

	2005	2006	2007	2008	2009
úvěry a pohledávky	44%	45%	44%	50%	46%
portfolia cenných papírů	49%	46%	48%	44%	48%
hmotný a nehmotný majetek	2%	2%	2%	2%	2%
ostatní položky aktiv	5%	7%	6%	4%	4%

Ze struktury celkových aktiv je možno vyčíst, že se Československá obchodní banka, kromě úvěrové politiky, dosti zaměřuje i na investice do cenných papírů. Po shlédnutí tabulky 4.3 lze říci, že podíl úvěrového portfolia a portfolia cenných papírů na celkových aktivech je téměř vyrovnaný. Ostatní položky jsou ve srovnání s úvěrovým portfoliem a portfoliem cenných papírů zanedbatelné.

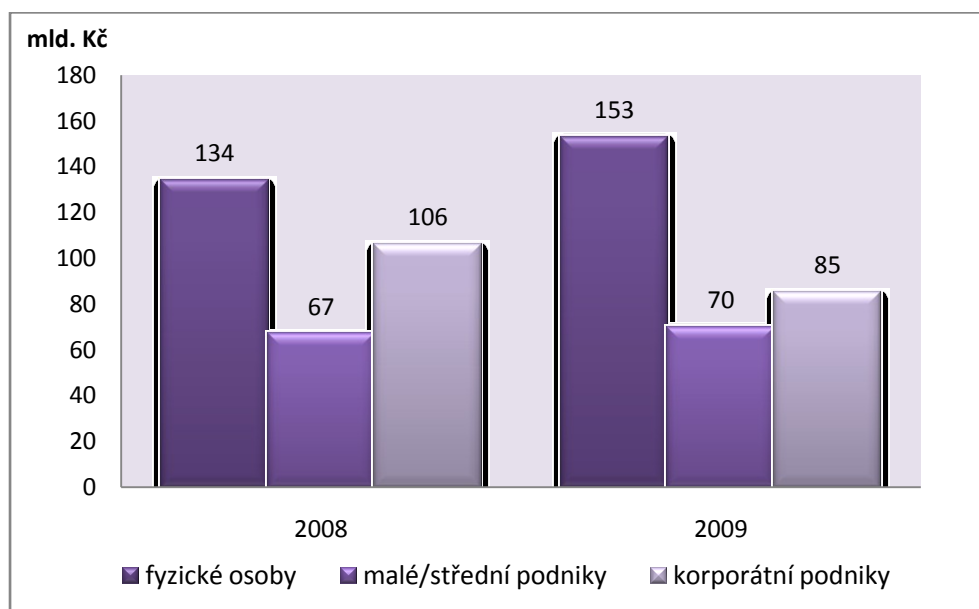
Stejně jako u České spořitelny, i zde nás bude zajímat klientela ČSOB, od níž se odvíjí velikost úvěrového rizika a pravděpodobnost selhání banky.

Podíl celkových úvěrů k celkovým vkladům se udržuje na konzervativní úrovni 67,5 %. Zatímco klientská depozita vzrostla v roce 2009 o 6 % v porovnání s rokem 2008, vývoj klientských úvěrů zůstal přibližně na předchozí úrovni.

ČSOB se soustřeďuje hlavně na poskytování úvěrů fyzickým osobám, které představují největší podíl na celkových úvěrech. Banka zaujímá v počtu produktů a služeb poskytovaných retailovým klientům přední postavení na českém trhu. Významnou část trhu tvoří pro ČSOB také korporátní podniky s ročním obratem přesahující 300 mld. Kč.

V následujícím grafu 4.3 je možno vidět, v jaké výši byly poskytnuty úvěry jednotlivým klientům.

Graf 4.3 Úvěrové portfolio Československé obchodní banky



Z grafu je možno vyčíst, že nejvyššího objemu dosáhly úvěry poskytnuté fyzickým osobám, a to jak v roce 2008, tak v roce 2009. V grafu lze také vidět, že oproti roku 2008 došlo ke snížení objemu úvěrů korporátním podnikům i malým a středním firmám, zatímco objem úvěrů poskytnutých fyzickým osobám stouply. Nutno ovšem podotknout, že jejich tempo růstu pokleslo v porovnání s předchozími lety.

Dále se podíváme na vývoj finančních ukazatelů Československé obchodní banky, které budou důležité pro další výpočty v následujících kapitolách. Jejich shrnutí lze vidět v tabulce 4.4

Tab. 4.4 Vývoj finančních ukazatelů Československé obchodní banky

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	průměr
YAEA	6,64%	7,74%	6,23%	4,45%	4,41%	6,17%	6,34%	6,25%	6,06%	5,29%	5,96%
ROAA	1,18%	1,05%	1,03%	0,68%	1,20%	1,53%	1,27%	1,23%	1,60%	1,20%	1,20%
PL GL	5,80%	7,80%	5,45%	5,08%	5,04%	5,21%	4,32%	3,89%	4,49%	4,73%	5,18%
ROAE	14,26%	16,49%	16,65%	14,30%	15,01%	20,94%	18,41%	19,47%	21,60%	17,10%	17,42%
CAR	13,70%	15,04%	13,99%	15,36%	12,11%	10,55%	9,30%	11,10%	8,65%	12,33%	12,21%

Vývoj ukazatele YAEA je poměrně vyrovnaný. Ve sledovaném období nebylo dosaženo žádných extrémních hodnot. Průměrná hodnota činí 5,96 % podobně jako v případě amerických bank, kde průměrná hodnota dosáhla 5,81 %. Nejnížší hodnoty banka dosáhla v roce 2004, a to 4,41 %, kdy výnosové úroky byly na nejnížší úrovni.

Ani u ukazatele rentability průměrných aktiv nelze najít v časové řadě extrémní hodnoty, tudíž lze říci, že se také jedná o normální vývoj. Hodnoty se každoročně pohybují nad hranici 1 % s výjimkou roku 2003, kdy hrubý zisk dosahoval nižší hodnoty než v ostatních letech. Naopak nejvyšší hodnotu rentability měla banka v roce 2008, a to 1,6 %. Průměrná hodnota pro Československou obchodní banku je 1,2 %, což je hodnota velice blízká průměru pro americké banky.

V případě ukazatele PL GL, který poměřuje problémové půjčky k celkovým, lze vyčíst, že průměrná hodnota 5,18 % je zhruba o 1,5 % vyšší, než je průměrná hodnota amerických bank (3,71 %). V roce 2000 se tato hodnota blížila k 6 % a v roce 2001 dokonce k 8 %. Příčinou těchto vysokých hodnot jsou vysoké problémové půjčky, které v následujících letech klesaly, a poté znovu rostly, a relativně nízký objem poskytnutých úvěrů, jež v průběhu sledovaného období měl rostoucí trend a v roce 2009 byl téměř dvojnásobný. V roce 2001 největší položku v problémových půjčkách představovaly pochybné úvěry, u nichž je klient v prodlení déle než 180 a méně než 360 dní, a to ve výši více jak 7 mld. Kč. Důvodem vysokého objemu problémových půjček může být i to, že v roce 2000 převzala ČSOB aktiva (úvěry) i pasiva IPB. Obecně můžeme říci, že úvěrové riziko této banky bylo v letech 2000 a hlavně 2001 vyšší, než je optimální.

Dalším analyzovaným ukazatelem je rentabilita průměrného kapitálu, jejíž průměrná hodnota je 17,13 %. Tato hodnota je vyšší skoro o 10 % v porovnání s průměrnou hodnotou rentability průměrného kapitálu amerických bank (7,62 %). Ukazatel dosáhl

svého maxima v roce 2008, stejně jako tomu bylo v případě rentability průměrných aktiv, přestože v tomto roce došlo k poklesu čistého zisku o 90 % v porovnání s rokem 2007. Ale nutno také vzít v potaz, že důsledkem finanční krize došlo ke snížení jak hodnoty aktiv v portfoliu ČSOB, tak znehodnocení portfolia akcií. Proto nedošlo k poklesu hodnoty ROAE ani ROAA.

Ukazatel kapitálové přiměřenosti dosahoval v průměru 12,21 %. Pokud to srovnáme s americkými bankami, kdy se průměrná hodnota dostala na 12,6 %, tak se jedná o téměř totožná čísla. Pravidlo stanovené Českou národní bankou o minimální výši kapitálové přiměřenosti bylo splněno, a hodnoty tak v žádném roce neklesly pod 8 %.

4.1.3 Finanční analýza Komerční banky

Komerční banka je mateřskou společností skupiny KB, jejímiž členy je devět společností, a byla založena už v roce 1990. Dva roky na to byla transformována na akciovou společnost a v roce 2001 se stala součástí skupiny Sociétés Générale s 60% státním podílem. Poté začala posilovat svou pozici na trhu a soustředila se na rozvoj retailových aktivit, mezi které patří mimo jiné nákup zbývajících 60% podílu v Modré pyramidě. V dnešní době patří mezi přední bankovní instituce v České republice i střední a východní Evropě.

Z následující tabulky 4.5 lze vyčíst procentuální složení celkových aktiv v letech 2005 až 2009.

Tab. 4.5 Struktura aktiv Komerční banky

	2005	2006	2007	2008	2009
úvěry a pohledávky za klienty	38%	44%	46%	52%	54%
portfolia cenných papírů	8%	10%	18%	21%	21%
pohledávky za bankami	50%	39%	30%	21%	21%
ostatní aktiva	4%	7%	6%	6%	4%

V tabulce 4.5 je možno vidět, že se podíl klientských úvěrů na celkových aktivech od roku 2005 zvyšuje, naopak podíl úvěrů poskytnutých ostatním bankám ve sledovaném období každým rokem klesá. Rostoucí trend můžeme také vidět u portfolia cenných papírů, které je převážně tvořeno cennými papíry emitovanými státními institucemi z České Republiky a ze zemí Evropské měnové unie.

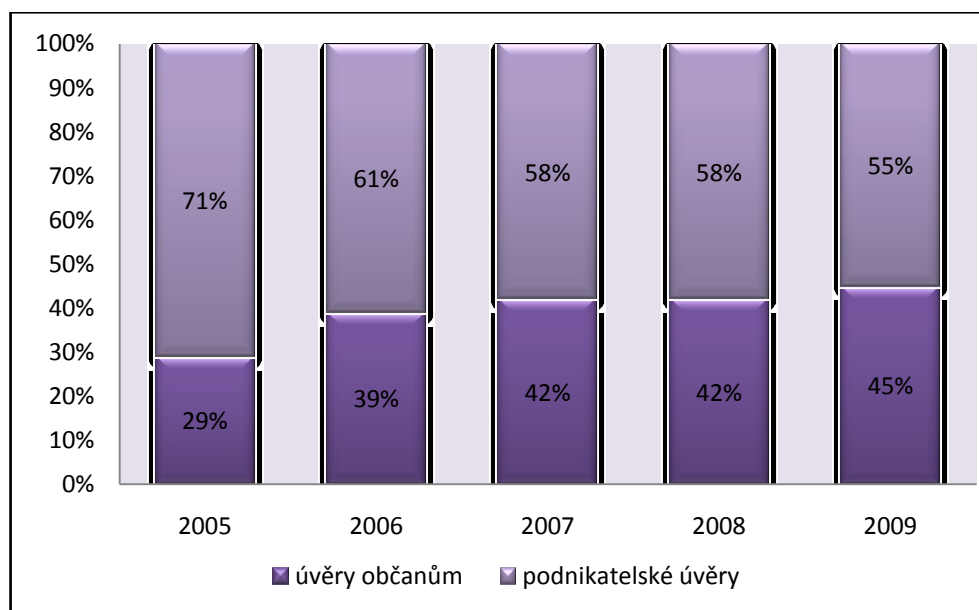
Z hlediska úvěrového rizika a pravděpodobnosti úpadku nás dále bude zajímat úvěrové portfolio a klientela Komerční banky.

I přes nepříznivý makroekonomický vývoj celkové hrubé klientské úvěry vzrostly v roce 2009 o 3,4 % oproti minulému roku. U této položky je zaznamenán rostoucí trend. Zatímco v případě objemu klientských vkladů došlo v roce 2009 k nepatrnému poklesu oproti roku 2008. Podíl klientských úvěrů na vkladech je 67,5 %, což svědčí o zdravé likviditě.

Úvěry poskytnuté fyzickým osobám v roce 2009 tvoří 45 % celkových úvěrů a jejich podíl tedy vzrostl o 3 % v porovnání s minulým rokem. Naopak u podnikatelských úvěrů byl zaznamenán pokles o 3 %. Tento pokles byl vyvolán nejistotou v době krize, a tedy větší mírou obezřetnosti jak ze strany bank, tak ze strany podniků.

Graf 4.5 zachycuje podíl podnikatelských úvěrů a úvěrů poskytnutých občanům na celkovém objemu úvěrů.

Graf 4.5 Úvěrové portfolio Komerční banky



Z grafu lze vyčíst, že ve všech letech je úvěrové portfolio tvořeno převážně úvěry poskytnutými podnikatelským subjektům. Jejich převaha se ale každým rokem snižuje a v roce 2009 je jejich podíl téměř vyrovnaný.

V dalším kroku budou shrnuty informace o finančních ukazatelích Komerční banky, které nám objasní její finanční situaci, viz tabulka 4.6.

Tab. 4.6 Vývoj finančních ukazatelů Komerční banky

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	průměr
YAEA	8,18%	7,40%	5,11%	6,19%	4,72%	4,44%	4,72%	5,53%	7,92%	7,29%	6,15%
ROAA	0,00%	0,60%	2,00%	2,10%	1,93%	1,82%	1,66%	1,78%	1,90%	1,60%	1,71%
PL GL	7,46%	7,21%	4,77%	3,05%	2,35%	2,16%	2,45%	2,48%	3,03%	4,07%	3,90%
ROAE	0,00%	11,60%	30,60%	25,00%	20,86%	18,66%	18,25%	22,54%	23,60%	17,00%	20,90%
CAR	14,38%	15,18%	13,40%	15,40%	12,89%	13,19%	11,87%	10,10%	12,13%	14,08%	13,26%

V tabulce 4.6 lze vidět, že průměrná hodnota ukazatele YAEA je 6,15 %. V porovnání s průměrem amerických bank, který je 5,81 %, je hodnota Komerční banky dosti podobná, a tudíž se nevymyká normálu. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo v roce 2000 a nejnižší v roce 2005. V roce 2005 klesl ukazatel YAEA na nejnižší úroveň z důvodu, že banka v tomto roce měla nízké úrokové výnosy vzhledem k stále rostoucím průměrným úročeným aktivům.

Další z hlavních ukazatelů je rentabilita průměrných aktiv ROAA, jejíž průměrná hodnota je 1,71 %. Tento ukazatel představuje ziskovost vložených prostředků, tedy schopnost přeměnit aktiva na zisk, proto je preferována vyšší hodnota. Co se týče průměrné hodnoty u amerických bank, dosahovala 1,14 %. V roce 2000 však nebylo možné spočítat její hodnotu, jelikož banka v tomto roce dosáhla ztráty, nikoli zisku. Ke konci roku 2000 musela banka přehodnotit stávající situaci a provést určité kroky tak, aby byla schopna docílit růstu výnosů a stimulovat růst příjmů v roce 2001 i v letech následujících, a to zejména kvůli jejich stagnaci v průběhu předchozích let. Byly upraveny některé úrokové sazby a poplatky. Byl vytvořen program k stimulaci prodeje, zahájena rekvalifikace pracovníků a mnoho dalších opatření. Také došlo ke snížení nákladů prostřednictvím redukce počtu zaměstnanců, omezení nákladů spojených s nákupem služeb a komodit, atd. Změny nastolené během roku 2000 a v prvním čtvrtletí roku 2001 vedly k zlepšení napříč všemi procesy a aktivitami banky, jak je možno soudit dle ukazatele ROAA.

Ukazatel PL GL představuje poměr problémových půjček k celkovým. Průměrná hodnota tohoto ukazatele je 3,90 %, podobně jako u amerických bank (3,71 %). Čím

nižší je tento ukazatel, tím nižší riziko banka podstupuje. Do roku 2005 má ukazatel PL GL klesající tendenci, zatímco od roku 2005 každým rokem mírně stoupá. Lehce vyšších hodnot než je žádoucí dosahoval v roce 2000 a 2001, což bylo způsobeno poměrně vysokými problémovými půjčkami vzhledem k nízkému objemu poskytnutých úvěrů. V roce 2009 sice byly problémové půjčky stejně vysoké jako v roce 2000 a 2001, ale objem poskytnutých úvěrů stoupl skoro dvojnásobně, tudíž hodnota ukazatele nebyla tak vysoká.

Dalším ukazatelem rentability je ROAE, rentabilita průměrného kapitálu. Z tabulky lze vyčíst, že jeho průměrná hodnota dosahuje 20,70 %. Když to porovnáme opět s průměrnou hodnotou amerických bank, tak se jedná o vysokou hodnotu, stejně jako u předchozích českých bank (Česká spořitelna, ČSOB). Důvodem takto vysoké hodnoty může být buď nízká kapitálová vybavenost, nebo vysoký zisk po zdanění (EBT). Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo v roce 2002, a to 30,6 %. V tomto roce čistý zisk dosáhl výše 8 763 mil. Kč, což představuje nárůst o 246,1 % v porovnání s rokem 2001. Tento výsledek byl ovlivněn zejména úspěšným řízením nákladů a rozpuštěním opravných položek a rezerv. Stejně jako tomu bylo u ROAA, ani zde není možné vypočítat hodnotu ROAE v roce 2000, jelikož banka vykázala v tomto roce ztrátu.

Posledním analyzovaným ukazatelem je ukazatel kapitálové přiměřenosti, jehož hodnota by neměla klesnout pod 8 % dle nařízení České národní banky. Průměrná hodnota je 13,26 % a v každém roce se hodnota tohoto ukazatele pohybuje nad 10 %, což může být dáno nízkým podílem rizikově vážených aktiv na celkovém kapitálu. U amerických bank je průměrná hodnota také poměrně vysoká, a to 12,6 %.

4.1.4 Finanční analýza GE money bank

GE Money Bank patří mezi největší peněžní ústavy v ČR. Je součástí jedné z největších a nejsilnějších společností na světě GE Capital, nadnárodní korporace General Electric, která má přes 327 000 zaměstnanců a působí ve více než 100 zemích světa. Jde o globální a vysoce diverzifikovanou společnost. Banka spolupracuje se svými sesterskými společnostmi v rámci společnosti GE, které vzájemně využívají své distribuční sítě pro poskytování svých produktů.

V roce 2009 celková aktiva GE money bank vzrostla oproti minulému roku o 33 %. Strukturu celkových aktiv GE money bank je možné vidět v následující tabulce 4.7.

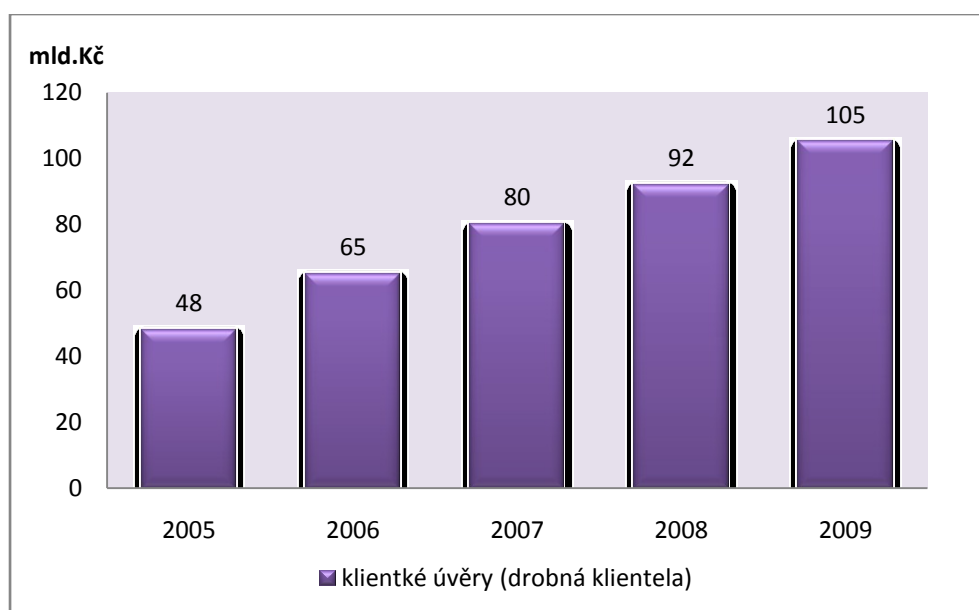
Tab. 4.7 Struktura aktiv GE money bank

	2005	2006	2007	2008	2009
pohledávky za klienty	81%	81%	88%	87%	72%
portfolia cenných papírů	0%	0%	0%	2%	8%
pohledávky za bankami	11%	11%	4%	2%	12%
hmotný a nehmotný majetek	2%	2%	2%	2%	3%
ostatní položky aktiv	6%	6%	6%	7%	5%

V tabulce 4.7 můžeme vidět, že se objem pohledávek za klienty od roku 2007 snižuje, ale stále zauímají obrovskou část aktiv. Na druhou stranu rostoucí trend lze spatřit u portfolia cenných papírů, které je tvořeno převážně státními dluhopisy a státními pokladničními poukázkami. Jedná se tedy o bezpečné cenné papíry, a proto nás bude z hlediska úvěrového rizika a pravděpodobnosti selhání zajímat bankovní klientela a složení úvěrového portfolia.

GE Money Bank orientuje své služby pouze na občany a na malé a střední podniky (drobnou klientelu). V jejím úvěrovém portfoliu se nevyskytují úvěry poskytované korporátním podnikům.

V grafu 4.6 je možno vidět objem úvěrů poskytovaných drobné klientele v letech 2005 - 2009.

Graf 4.6 Objem klientských úvěrů GE money bank

V grafu 4.6 lze vidět rostoucí trend, co se týče objemu poskytnutých úvěrů. Největší tempo růstu bylo zaznamenáno mezi lety 2005 a 2006, a to 17 %. Naopak nejnižší tempo růstu pak bylo mezi lety 2007 a 2008 a v následujícím roce tempo růstu zůstalo téměř totožné, což pravděpodobně souvisí s hospodářskou krizí, a tedy sníženou poptávkou po úvěrech a větší obezřetností ze strany bank.

Přehled finančních ukazatelů GE money bank zachycuje tabulka 4.8, ve které lze vidět vybrané finanční ukazatele.

Tab. 4.8 Vývoj finančních ukazatelů GE money bank

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	průměr
YAEA	5,90%	4,76%	7,06%	7,34%	7,87%	7,82%	7,24%	7,36%	8,05%	6,61%	7,00%
ROAA	1,04%	1,13%	1,65%	3,05%	3,76%	4,30%	4,45%	3,07%	3,18%	1,73%	2,74%
PL GL	4,57%	4,69%	6,08%	14,15%	9,90%	10,16%	8,92%	7,18%	7,21%	11,26%	8,41%
ROAE	10,43%	10,88%	11,76%	21,67%	21,56%	21,13%	20,07%	13,11%	15,17%	10,76%	15,65%
CAR	48,00%	41,00%	30,00%	24,74%	24,03%	23,41%	23,18%	21,55%	19,84%	19,70%	27,55%

Nejprve se podíváme na ukazatele YAEA, který patří do skupiny ukazatelů rentability a poměřuje úrokové výnosy k průměrným úročeným aktivum. Průměrná hodnota tohoto ukazatele pro GE money bank je 7 %, zatímco průměrná hodnota amerických bank je 5,18 %. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo v roce 2008, a to 8,05 %. Naopak nejnižší hodnota byla zaznamenána v roce 2001 (4,76 %).

Rentabilita průměrných aktiv ROAA vykazovala vysoké hodnoty v letech 2003-2008, zatímco začátek a konec sledovaného období se vyznačuje nižšími hodnotami. Je to dáno vývojem aktiv, jejichž hodnota v roce 2000 a 2001 byla poměrně vysoká. V roce 2002 aktiva klesla o více jak třetinu a od tohoto roku mají pozvolný rostoucí trend až do roku 2008, ale stále se nachází na nízké úrovni. Až v roce 2009 došlo k růstu aktiv o třetinu oproti minulému roku. Dalším důvodem je vývoj zisku, jehož hodnoty do roku 2002 byly nízké a v roce 2003 jeho hodnota stoupla více jak dvojnásobně. Od tohoto roku velikost zisku nadále roste až do roku 2008 a v roce 2009 v důsledku krize meziročně klesne až o 28 %.

Dále můžeme v tabulce vidět vývoj ukazatele PL GL, jehož průměrná hodnota (8,41 %) je dosti vysoká v porovnání s americkými bankami (3,71 %), což se může projevit negativně v hodnocení finančního zdraví banky. Dosti vysoké hodnoty byly zjištěny hlavně v roce 2003 a 2009. V roce 2003 je to dáno vysokým procentuálním zastoupením problémových půjček na celkových půjčkách, zatímco v roce 2009 je to způsobeno skokovým nárůstem problémových půjček, které do té doby měly pozvolný stoupající trend. Nárůst problémových půjček byl největší v kategorii pochybných úvěrů, ale nejvíce zastoupeny byly ztrátové úvěry (10 mld. Kč). S problémovými půjčkami souvisí úvěrové ztráty, které se oproti roku 2008 zdvojnásobily, což bylo zapříčiněno např. zvyšující se nezaměstnaností nebo pomalejším ekonomickým růstem. Aby banka byla schopná ustát ztráty, opravné položky na pokrytí nesplacených úvěrů v roce 2009 byly více jak 80 %.

Vývoj ukazatele ROAE představuje kolísavý průběh. Jeho průměrná hodnota je 15,65 %. Nejvyšší hodnoty je dosaženo v roce 2003, a to 21,63 %, a to díky vysokému zisku ve srovnání s rokem 2002, který stoupl více jak dvojnásobně. Můžeme zde vidět podobný průběh jako u ukazatele ROAA.

Poslední ukazatel kapitálové přiměřenosti dosahuje dosti vysokých hodnot a jeho průměrná hodnota je 27,55 %, kdy průměrná hodnota u amerických bank činí pouze 12,60 %. Kromě prvních tří let dosahuje stabilní výše kolem 20 %. Nejvyšší hodnoty dosahovala v roce 2000 (48 %). Jedná se o jednu z nejvyšších kapitálových přiměřeností na českém trhu, která výrazně překračuje minimální hranici 8 %.

4.1.5 Finanční analýza Hypoteční banky

Hypoteční banka vznikala v roce 1991 a v roce 1994 se stala jejím hlavním akcionářem Poštovní banka. Poté si banka změnila název na Českomoravskou hypoteční banku a její sídlo se přesunulo z Prahy do Hradce Králové. O šest let později v roce 2000 se po prodeji Poštovní banky stala novým majoritním akcionářem ČSOB. Pod současným názvem existuje Hypoteční banka od roku 2006 a od roku 2009 je ČSOB jediným akcionářem.

Celková aktiva Hypoteční banky meziročně vzrostla o 19 % a díky velikosti bilanční sumy se tak dostává mezi šest největších bank v ČR.

Následující tabulka 4.9 zachycuje procentuální složení celkových aktiv Hypoteční banky za období 2005 až 2009.

Tab. 4.9 Struktura aktiv Hypoteční banky

	2005	2006	2007	2008	2009
pohledávky za klienty	88%	96%	96%	86%	82,5%
portfolio cenných papírů	11%	3%	3%	1%	0,5%
pohledávky za bankami	0%	0%	0%	12%	16%
hmotný a nehmotný majetek	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
ostatní položky aktiv	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%

Z tabulky 4.9 lze vyčíst, že struktura aktiv je tvořena převážně pohledávkami za klienty (hypoteční úvěry). V posledních dvou letech se na aktivech významněji podílejí pohledávky za bankami. V případě portfolio cenných papírů můžeme vidět klesající význam této položky na celkových aktivech. Ostatní položky jsou zanedbatelné a nedosahují ani jednoho procenta.

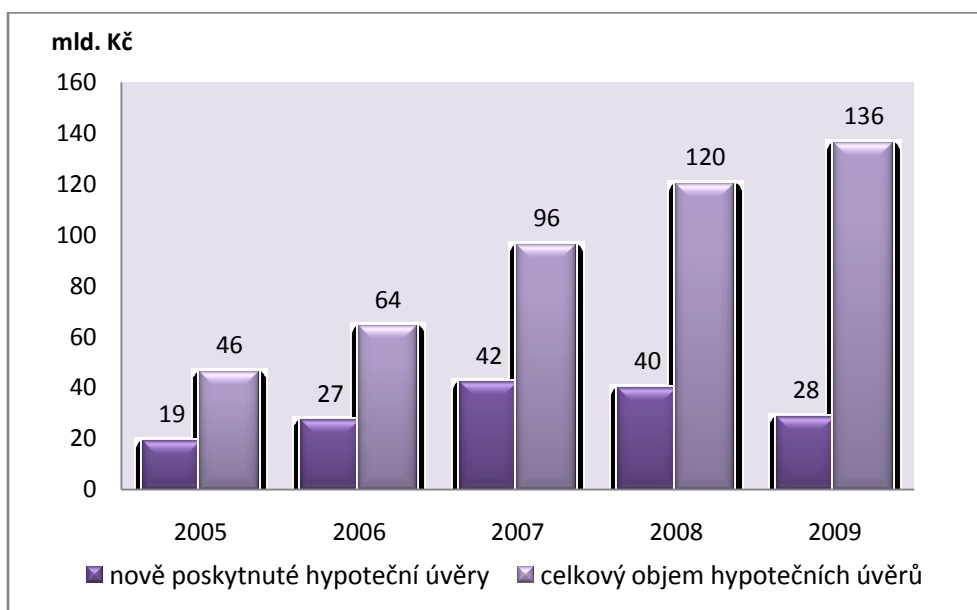
Jelikož se Hypoteční banka zaměřuje hlavně na poskytování úvěrů, a ne na investice do cenných papírů, bude nás z hlediska úvěrového rizika obzvlášť zajímat složení úvěrového portfolio, a kým je tvořena její klientela.

Úvěrové portfolio Hypoteční banky je složeno převážně z hypotečních úvěrů, které jsou poskytovány jak fyzickým, tak i právnickým osobám. Větší podíl na tomto portfolio mají hypoteční úvěry poskytované fyzickým osobám.

Hypoteční banka spolu s Českou spořitelnou a Komerční bankou si drží 77 % trhu s hypotékami v České republice. Od roku 2007 je Hypoteční banka na prvním místě v poskytování hypotečních úvěrů občanům a její podíl na trhu činí 36 %.

V grafu 4.7 je zachycen vývoj celkových objemů hypotečních úvěrů a nově poskytnutých hypotečních úvěrů v jednotlivých letech.

Graf 4.7 Hypoteční úvěry Hypoteční banky



V grafu 4.7 lze vidět rostoucí trend u celkového objemu hypotečních úvěrů v průběhu celého sledovaného období. Až do roku 2007 se každým rokem zvyšoval také objem nově poskytnutých úvěrů. Od roku 2008 se objem nově poskytnutých úvěrů snižuje v důsledku špatné ekonomické situace, což souvisí s poklesem zájmů subjektů o hypoteční úvěry a větší obezřetností bank při poskytování úvěrů.

Dále bude analyzováno finanční zdraví Hypoteční banky dle finančních ukazatelů shrnutých v tabulce 4.10.

Tab. 4.10 Vývoj finančních ukazatelů Hypoteční banky

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	průměr
YAEA	10,79%	10,23%	8,14%	6,52%	5,59%	4,39%	4,19%	3,89%	4,13%	4,94%	6,28%
ROAA	0,00%	0,66%	0,73%	0,81%	1,61%	1,17%	1,15%	0,98%	1,01%	0,93%	1,01%
PL GL	6,01%	4,84%	4,02%	1,80%	1,29%	1,18%	1,19%	1,02%	0,99%	1,87%	2,42%
ROAE	0,00%	6,93%	11,22%	13,15%	15,04%	8,50%	10,72%	8,68%	8,34%	8,42%	10,11%
CAR	9,95%	9,94%	8,20%	12,90%	20,83%	15,21%	15,39%	22,97%	48,97%	40,23%	20,46%

Prvním finančním ukazatelem, na který se zaměříme je YAEA, který poměřuje úrokové výnosy k průměrným úročeným aktivům, které představují různé formy půjček. Průměrná hodnota tohoto ukazatele je 6,28 %, což je hodnota o něco vyšší, než je průměrná hodnota u amerických bank (5,81 %). Je to dáno tím, že na začátku období se

hodnoty vyšplhaly přes 10 %, jelikož objem půjček nebyl na počátku období ještě tak vysoký jako v dalších letech, kdy se zvýšilo tempo růstu objemu průměrných úročených aktiv, které bylo vyšší než tempo růstu úrokových výnosů.

U ukazatele ROAA platí pravidlo, že čím vyšší hodnota, tím lépe pro banku, jelikož se jedná o schopnost využít aktiva k vytvoření zisku. V našem případě Hypoteční banka nedosahuje neobvykle vysokých hodnot. Průměrná hodnota je 1,01 %, podobně jako u amerických bank (1,14 %). V roce 2000 byla hodnota rentability nulová, protože banka měla záporný výsledek hospodaření za rok 2000, a tedy dosáhla ztráty. Poté v následujících letech již byla banka vždy v zisku. V roce 2004 měla Hypoteční banka nejvyšší rentabilitu za sledované období, což bylo dáno tím, že hospodářský výsledek po zdanění roku 2004 výrazně překročil čistý zisk roku 2003, až o 167 %. K pozitivním výsledkům banky přispělo také to, že se podařilo zvýšit produktivitu práce a udržet provozní náklady mírně pod původně plánovanými hodnotami.

Důležitým ukazatelem z hlediska posouzení úvěrového rizika je ukazatel PL GL, jehož hodnoty jsou poněkud vysoké v prvních třech letech, a to díky vysokému poměru problémových půjček na celkových. Když se podíváme zvlášť na čitatele a jmenovatele, tak u celkových úvěrů můžeme vidět rostoucí trend, zatímco v případě problémových úvěrů je zaznamenán kolísavý průběh. Průměrná hodnota tohoto ukazatele je 2,42 %. Jde o nízkou hodnotu v porovnání s americkým průměrem 3,71 %. Je to způsobeno tím, že po roce 2002 jsou hodnoty ukazatele dosti nízké, banka tedy nepodstupuje vysoké úvěrové riziko.

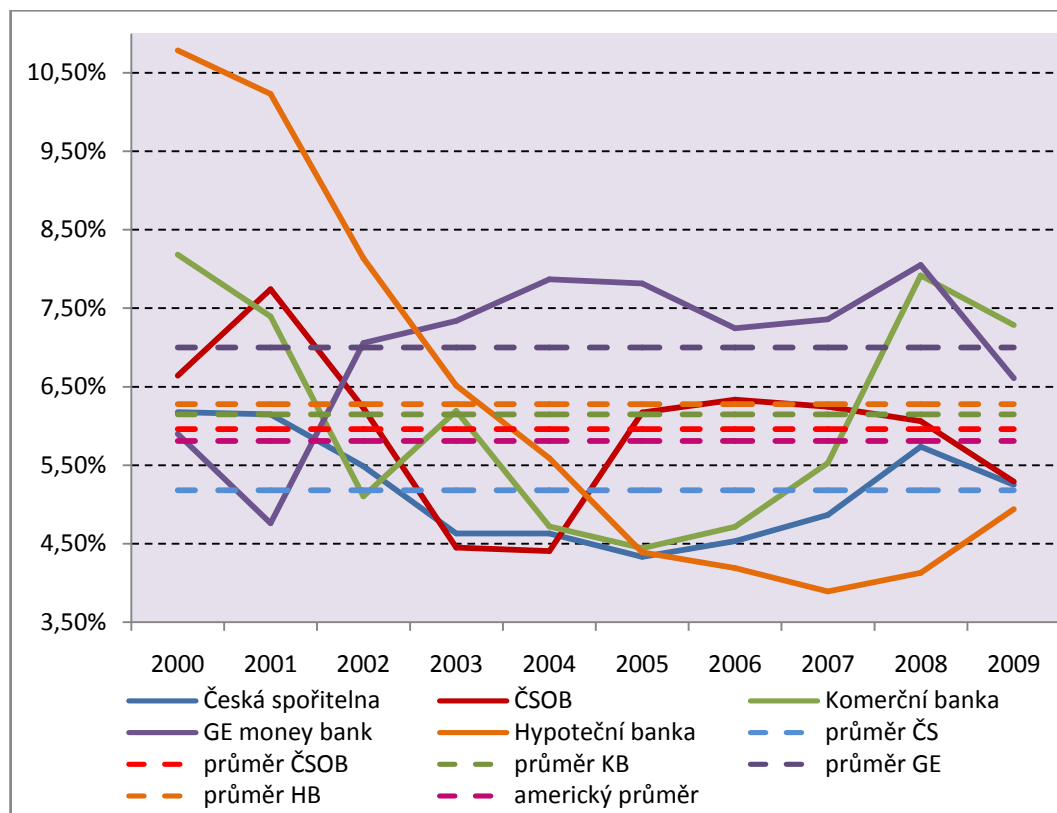
Podobný vývoj jako u ukazatele ROAA můžeme vidět i u ukazatele ROAE. V roce 2000 byl výsledek hospodaření banky ztrátový, ale v následujících letech již banka dosahovala zisku. Jedním z důvodů ziskovosti banky je dobrá kontrola v oblasti provozních nákladů, ale klíčovým faktorem je objem poskytnutých hypotečních úvěrů. Tyto pozitivní efekty jsou z části negativně kompenzovány meziročním růstem nákladů souvisejících s pokrytím úvěrových rizik. Průměrná hodnota je 10,11 % a nejvyšší hodnota 15,4 %. Stejně jako u ROAA bylo maximální hodnoty dosaženo v roce 2004.

Ukazatel kapitálové přiměřenosti CAR byl ve všech letech vyšší než 8 %, což je minimální hranice stanovená Českou národní bankou. V posledních dvou letech tento ukazatel dokonce překročil 40 %. Banka je tedy dostatečně kapitálově vybavená.

4.1.6 Porovnání výsledků finančních analýz jednotlivých bank

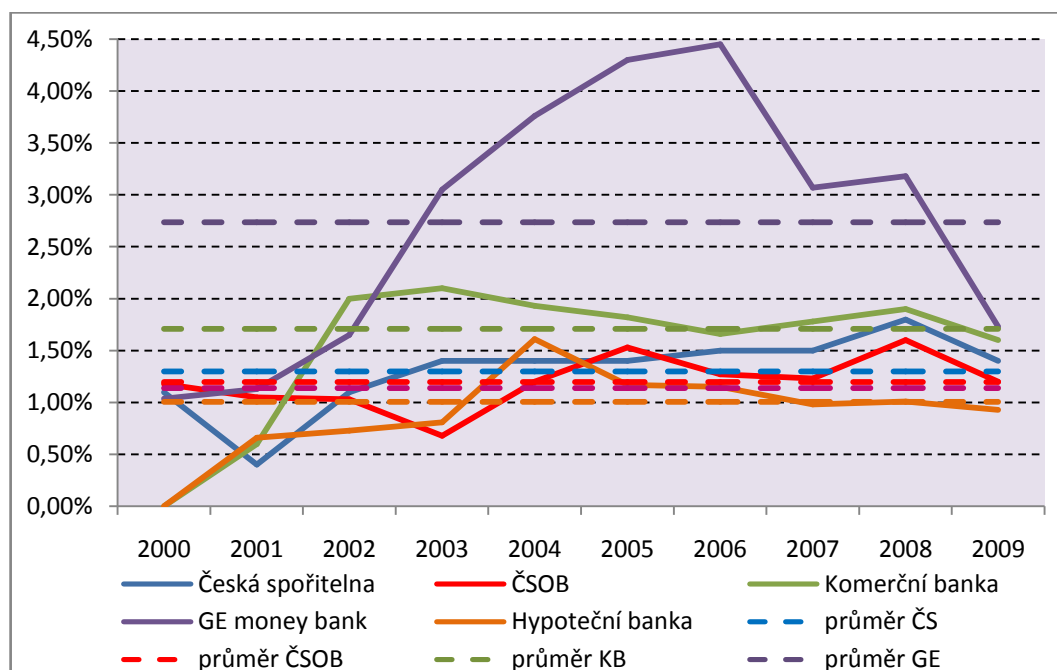
V této podkapitole budou porovnány výsledky finančních analýz vybraných českých bank, které shrneme v následujících grafech 4.8 - 4.12.

Graf 4.8 Vývoj a srovnání ukazatele YAEA jednotlivých bank



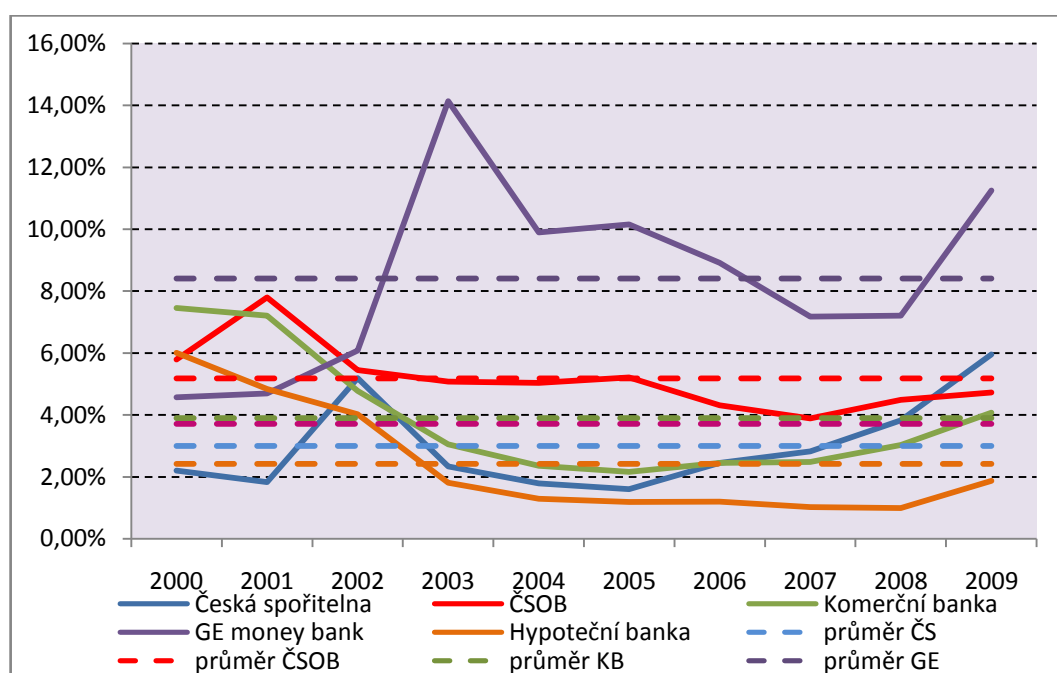
Ukazatel YAEA řadíme mezi ukazatele rentability. Čím vyšší je hodnota, tím více se úročená aktiva podílejí na vydělávání úroků. Nejvyšších hodnot v období 2003 až 2008 dosahovala GE money bank, a tedy i její průměrná hodnota byla nejvyšší (7 %). V prvních třech letech, tedy v roce 2000, 2001 a 2002, byly nejvyšší hodnoty ukazatele YAEA zaznamenány u Hypoteční banky a v roce 2009 je možno vidět nejvyšší hodnotu tohoto ukazatele u Komerční banky. Nejnižší průměrnou hodnotu pak můžeme vidět u České spořitelny (5,18 %).

Graf 4.9 Vývoj a srovnání ukazatele ROAA jednotlivých bank



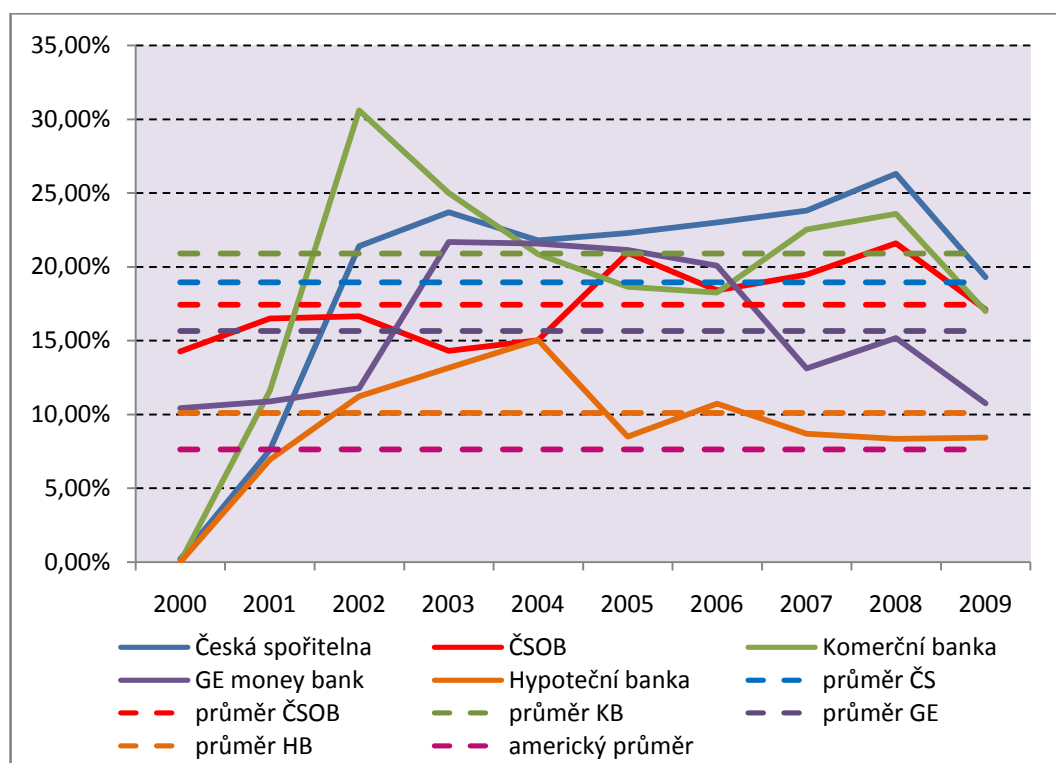
V grafu 4.9 je možno vidět nejvyšší hodnoty rentability u GE money banky ve všech letech kromě roku 2000 a 2002. Nejvyšší průměrné hodnoty tedy opět dosahuje tato banka, a lze tedy říci, že nejlépe dokáže využít aktiva k vytvoření zisku. Z toho vyplývá, že výkonnost a efektivnost aktiv je v jejím případě nejvyšší. Nejhuř na tom byla Hypoteční banka, která měla nejnižší průměrnou rentabilitu průměrných aktiv.

Graf 4.10 Vývoj a srovnání ukazatele PL GL jednotlivých bank



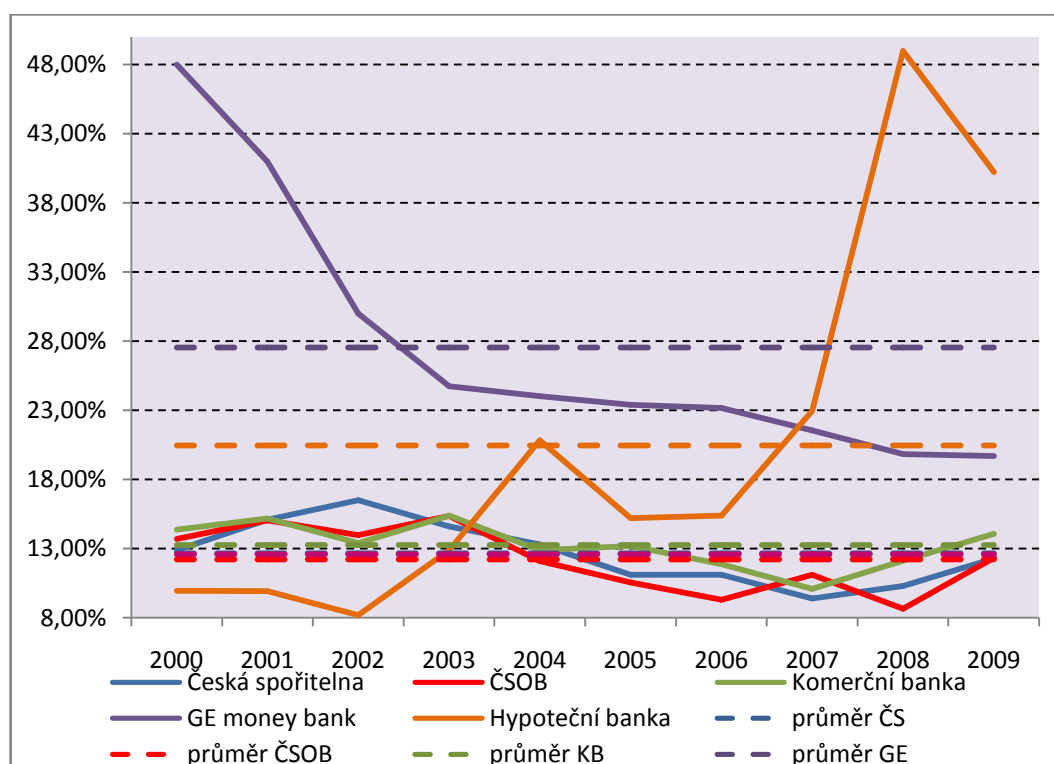
V případě ukazatele PL GL bude cílem banky dosahovat co nejnižších hodnot, aby poměr problémových půjček na celkových byl co nejnižší. Snahou všech bank je snižovat úvěrové riziko, tedy riziko z včasného nesplacení úvěrů. Nejnižší průměrnou hodnotu ukazatele PL GL má Hypoteční banka. Když se na to podíváme zvlášť v jednotlivých letech, můžeme si všimnout, že se na prvním místě střídá Hypoteční banka s Českou spořitelnou. Česká spořitelna dosahuje nejnižších hodnot na začátku sledovaného období a na konci jsou její hodnoty vyšší, zatímco u Hypoteční banky můžeme vidět opačný průběh. Ve všech letech kromě roku 2000 a 2001 je na tom nejhůře GE money bank, která vykazuje nejvyšší hodnoty tohoto ukazatele.

Graf 4.11 Vývoj a srovnání ukazatele ROAE jednotlivých bank



Dle grafu 4.11 akcionáři Komerční banky v průměru za sledované období obdrželi nejvyšší míru výnosu z investice do kapitálu. Její průměrná hodnota je totiž nejvyšší (20,90%), a to díky roku 2002, kdy dosáhla extrémně vysoké hodnoty. Kdybychom to posuzovali jednotlivě v každém roce zvlášť, o první místo by se dělila s Českou spořitelnou, jejíž hodnoty jsou na konci období vyšší než u Komerční banky. Nejnižší rentabilitu průměrného kapitálu má Hypoteční banka, a to nejen průměrnou, ale v každém roce.

Graf 4.12 Vývoj a srovnání ukazatele CAR jednotlivých bank



Co se týče ukazatele CAR, tak požadavek kapitálové přiměřenosti splnily všechny banky v celém sledovaném období. Nejvyšší průměrnou kapitálovou přiměřenost měla GE money bank. Dle jednotlivých let měla nejvyšší kapitálovou přiměřenost také Hypoteční banka, a to v posledních třech letech (2007-2009). Zatímco v případě GE money bank kapitálová přiměřenost spíše klesala, u Hypoteční banky můžeme vidět stoupající průběh. Nejnižší průměrnou kapitálovou přiměřenost můžeme spatřit u ČSOB.

4.2 Pravděpodobnost selhání vybraných českých bank

Tato kapitola bude věnována výpočtu pravděpodobnosti selhání (PD – probability of default) výše zmíněných bank za období 2000 až 2009, kterou lze vypočítat dle modelu GaG₃, Gurný a Gurný (2010), vzorec (3.17). Tento model, jak již bylo zmíněno v kapitole tři, patří mezi úvěrové skóringové modely a byl vytvořen na základě logistické regrese. Také již bylo zmíněno, že koeficienty modelu byly odhadnuty ze vzorku 298 amerických komerčních bank. Model pracuje se třemi finančními ukazateli – YAEA, ROAA a PL GL, jimž byla věnována předchozí kapitola.

Obecně platí, že čím nižší je hodnota pravděpodobnosti selhání (dále PD), tím nižší úvěrové riziko banka podstupuje. Velikost pravděpodobnosti selhání se totiž odvíjí od toho, jak jsou dlužníci schopni splácet své dluhy, a úvěrové riziko je riziko nesplacení dluhu. Model GaG₃ pro výpočet PD je převážně tvořen ukazateli poměřující úvěrové riziko.

4.2.1 Pravděpodobnost selhání České spořitelny

V tabulce 4.11 lze vidět pomocný výpočet jmenovatele modelu GaG₃, který budeme označovat jako *Y*, a výslednou pravděpodobnost selhání České spořitelny za období 2000 až 2009.

Tab. 4.11 Výpočet jmenovatele a pravděpodobnosti selhání České spořitelny

Česká spořitelna	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Y	3,81	3,37	2,91	5,04	5,29	5,57	5,14	4,75	3,98	2,98
PD	2,17%	3,32%	5,18%	0,64%	0,50%	0,38%	0,58%	0,86%	1,83%	4,82%

Pro správnou interpretaci výsledných hodnot z tabulky 4.11 je třeba zjistit, zda má růst nebo pokles jednotlivých ukazatelů pozitivní, či negativní vliv na hodnotu PD.

Abychom zjistili, jak se změni výsledné hodnoty PD, když vypustíme jeden z ukazatelů (YAEA, ROAA, PL GL) z modelu, postupně jsme za koeficienty příslušející jednotlivým ukazatelům dosazovali nuly, viz tabulka 4.12, kde můžeme vidět jak pomocné výpočty pro výsledné PD, tak konečné hodnoty PD.

Tab. 4.12 Vliv jednotlivých ukazatelů na PD

Česká Spořitelna	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Y (YAEA = 0)	7,94	7,48	6,58	8,14	8,39	8,47	8,17	8,00	7,82	6,50
PD (YAEA = 0)	0,04%	0,06%	0,14%	0,03%	0,02%	0,02%	0,03%	0,03%	0,04%	0,15%
Y (ROAA = 0)	2,83	3,02	1,93	3,81	4,05	4,34	3,82	3,42	2,39	1,75
PD (ROAA = 0)	5,55%	4,66%	12,63%	2,18%	1,71%	1,29%	2,15%	3,15%	8,40%	14,86%
Y (PL GL = 0)	4,80	4,20	5,26	6,10	6,10	6,30	6,25	6,03	5,72	5,68
PD (PL GL=0)	0,81%	1,48%	0,52%	0,22%	0,22%	0,18%	0,19%	0,24%	0,33%	0,34%

V tabulce 4.12 jsou nejprve zobrazeny hodnoty, kdy je ukazatel YAEA v modelu pro výpočet PD nulový. Výsledkem je snížení hodnoty PD České spořitelny po odstra-

nění YAEA z modelu. Z toho vyplývá, že čím nižší je hodnota YAEA po vynásobení koeficientem, tím nižší hodnotu PD získáme. Lze tedy říci, že umístění ukazatele YAEA do modelu (růst ukazatele) má negativní vliv na výslednou hodnotu PD.

Z tabulky dále lze vyčíst, že došlo k růstu hodnoty PD České spořitelny za období 2000 až 2009 v případě, že měl ukazatel ROAA nulovou hodnotu. Z čehož plyne, že čím vyšší je koeficient u ROAA, tím nižší je hodnota PD a tím příznivější výsledek dostaneme. Jde tedy o pozitivní vliv ROAA v modelu na výslednou hodnotu PD.

V poslední části tabulky jsou uvedeny výsledky PD, kdy je tentokrát hodnota ukazatele PL GL nulová. Stejně jako v prvním případě, i zde došlo k poklesu hodnoty PD. Můžeme tedy říci, že čím nižší bude koeficient (váha) příslušející ukazateli PL GL, tím nižší bude hodnota PD. Vyšší hodnota ukazatele PL GL má negativní vliv na výslednou pravděpodobnost selhání České spořitelny.

Jak již vyplývá ze vzorce (3.17), největší váhu z celého modelu má ukazatel ROAA (88,37), dále YAEA (66,87) a nakonec ukazatel PL GL (45,38).

Po zjištění vlivů (pozitivní, negativní) jednotlivých ukazatelů a jejich vah na výslednou hodnotu pravděpodobnosti selhání (PD), lze přejít k interpretaci výsledků PD pro Českou spořitelnu, viz tabulka 4.11.

Největší skok v hodnotách PD v tabulce 4.11 můžeme vidět z roku 2002 na rok 2003 a z roku 2008 na rok 2009. Důvodem prvního skoku (poklesu) je to, že v roce 2003 došlo k růstu rentability průměrných aktiv. Sice nešlo o velký nárůst, ale nutno podotknout, že tento ukazatel má největší váhu (nejvyšší koeficient) v modelu, a proto i když došlo k větší změně u ukazatele PL GL, který má ale nejmenší váhu, hlavním důvodem poklesu hodnoty PD je růst ukazatele ROAA. V roce 2009 na druhou stranu došlo k růstu hodnoty PD, což bylo naopak způsobeno poklesem ukazatele ROAA.

4.2.2 Pravděpodobnost selhání ČSOB

V této kapitole se podíváme na pravděpodobnost selhání Československé obchodní banky (ČSOB) za období 2000 až 2009. Následující tabulka 4.13 zachycuje pomocný výpočet pro zjištění konečné hodnoty PD a výslednou hodnotu PD ČSOB.

Tab. 4.13 Výpočet jmenovatele a pravděpodobnosti selhání ČSOB

ČSOB	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Y	1,93	0,17	2,23	3,28	3,79	2,82	2,88	3,10	3,28	3,33
PD	12,68%	45,69%	9,70%	3,62%	2,21%	5,63%	5,29%	4,29%	3,63%	3,44%

Po zhlédnutí tabulky 4.13 je na první pohled vidět, že v roce 2000 a hlavně 2001 byla pravděpodobnost selhání ČSOB dosti vysoká – větší než 10 %. Co bylo příčinou vysokých hodnot PD, bude vyčteno z následující tabulky 4.14, která zachycuje vlivy jednotlivých ukazatelů na výslednou hodnotu PD.

Tab. 4.14 Vliv jednotlivých ukazatelů na PD

ČSOB	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Y (YAEA = 0)	6,37	5,35	6,40	6,26	6,74	6,95	7,12	7,28	7,33	6,87
PD (YAEA = 0)	0,17%	0,47%	0,17%	0,19%	0,12%	0,10%	0,08%	0,07%	0,07%	0,10%
Y (ROAA = 0)	0,89	-0,76	1,32	2,68	2,73	1,47	1,76	2,02	1,87	2,27
PD (ROAA = 0)	29,17%	68,03%	21,07%	6,41%	6,13%	18,73%	14,65%	11,74%	13,40%	9,33%
Y (PL GL = 0)	4,56	3,71	4,70	5,59	6,07	5,18	4,85	4,87	5,32	5,48
PD (PL GL=0)	1,03%	2,39%	0,90%	0,37%	0,23%	0,56%	0,78%	0,76%	0,49%	0,41%

Z tabulky 4.14 lze vyčíst, že v případě nulového ukazatele YAEA došlo k dosti velkému poklesu hodnoty pravděpodobnosti selhání ČSOB. Tento výsledný efekt můžeme interpretovat tak, že čím nižší je koeficient přiřazený YAEA, tím nižší je hodnota PD, a tudíž jde o negativní vliv YAEA na výslednou hodnotu pravděpodobnosti selhání.

V prostřední části tabulky můžeme vidět, že došlo k dosti vysokému růstu pravděpodobnosti selhání ČSOB v případě, kdy byla do vzorce dosazena nulová hodnota rentability průměrných aktiv. Ukazatel ROAA má tedy pozitivní vliv na výslednou hodnotu pravděpodobnosti selhání ČSOB. Čím vyšší je váha ukazatele ROAA, tím lepších výsledků PD bude dosaženo.

I v posledním případě došlo k výraznému poklesu PD, jako tomu bylo v prvním případě u YAEA, díky nulové hodnotě ukazatele PL GL, což je také ukazatel související s úvěrovým rizikem banky. Z toho vyplývá, že se jedná o negativní vliv PL GL na hodnotu PD.

Po zjištění vah jednotlivých ukazatelů se můžeme vrátit k tabulce 4.13 a provést analýzu vysokých hodnot PD v roce 2000 a 2001. Hlavní příčinou byly vysoké hodnoty ukazatele PL GL, tedy poměr problémových půjček na celkových, přestože má tento ukazatel nejmenší váhu v modelu GaG₃. Nárůst problémových půjček byl způsoben tím, že ČSOB v roce 2000 převzala pohledávky (i problémové úvěry) Investiční a Poštovní banky.

4.2.3 Pravděpodobnost selhání Komerční banky

V rámci této podkapitoly se podíváme na pravděpodobnost selhání Komerční banky za období 2000 až 2009, která je zachycena v následující tabulce 4.15 spolu s pomocnými výpočty.

Tab. 4.13 Výpočet jmenovatele a pravděpodobnosti selhání Komerční banky

Komerční banka	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Y	-0,90	0,27	4,15	4,29	5,44	5,62	5,16	4,71	2,97	2,65
PD	71,00%	43,22%	1,56%	1,35%	0,43%	0,36%	0,57%	0,89%	4,88%	6,59%

U Komerční banky se setkáváme s podobnými výsledky jako u ČSOB, jelikož i zde jsou hodnoty PD dosti vysoké v roce 2000 a 2001.

V dalším kroku shrneme vlivy jednotlivých ukazatelů na celkový výsledek PD a přesvědčíme se, zda mají pozitivní nebo negativní role v používaném modelu.

Následující tabulka 4.16 zobrazuje hodnoty PD po úpravě, kdy byly postupně za jednotlivé koeficienty β_j dosazovány nuly.

Tab. 4.16 Vliv jednotlivých ukazatelů na PD

Komerční banka	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Y (YAEA = 0)	4,58	5,22	7,56	8,43	8,60	8,59	8,32	8,41	8,26	7,53
PD (YAEA = 0)	1,02%	0,54%	0,05%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	0,05%
Y (ROAA = 0)	-0,90	-0,26	2,38	2,44	3,73	4,01	3,69	3,14	1,29	1,24
PD (ROAA = 0)	71,00%	56,40%	8,48%	8,04%	2,33%	1,78%	2,43%	4,16%	21,57%	22,48%
Y (PL GL = 0)	2,49	3,54	6,31	5,67	6,51	6,60	6,27	5,84	4,34	4,50
PD (PL GL=0)	7,67%	2,81%	0,18%	0,34%	0,15%	0,14%	0,19%	0,29%	1,28%	1,10%

Jak již bylo rozebráno v předchozích kapitolách 4.2.1 a 4.2.2, vliv ukazatele YAEA a PL GL na výslednou hodnotu pravděpodobnosti selhání je negativní, naopak vliv ukazatele ROAA lze označit jako pozitivní. Aby byla pravděpodobnost selhání nízká, musely by být koeficienty ukazatelů YAEA a PL GL nízké a koeficient ukazatele ROAA zase vysoký.

Výsledné hodnoty z tabulky 4.15 lze interpretovat tak, že vlivem nulové hodnoty rentability průměrných aktiv a vysoké hodnoty ukazatele YAEA a PL GL se hodnota PD v letech 2000 a 2001 vyšplhala dosti vysoko. Vysoké hodnoty mohou souviset s dvěma faktory. První je probíhající restrukturalizace banky v těchto letech, která přinesla úplnou výměnu vrcholového vedení banky a změny v organizační struktuře. Zároveň došlo k překlasifikování pohledávek podle přísnějších kritérií kvůli efektivnější správě a vymáhání pohledávek. Dalším faktorem by mohl být privatizační proces banky, jehož prodlužování vyvolávalo nejistoty ohledně budoucnosti banky.

4.2.4 Pravděpodobnost selhání GE money bank

Tato kapitola bude věnována výpočtu pravděpodobnosti selhání GE money bank za období 2000 – 2009, viz následující tabulka 4.17.

Tab. 4.17 Výpočet jmenovatele a pravděpodobnosti selhání GE money bank

GE money bank	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Y	2,86	3,64	1,94	-0,67	1,53	1,92	3,00	2,49	2,11	-0,04
PD	5,44%	2,55%	12,59%	66,17%	17,80%	12,78%	4,73%	7,63%	10,79%	51,03%

Z tabulky 4.17 lze vyčíst, že v šesti pozorováních, tedy ve většině případů, byla pravděpodobnost selhání vyšší než 10 %. Nejvyšší však byla v roce 2003, a to 66,17 %, a dokonce i v roce 2009 přesahuje pravděpodobnost selhání 50 %. Nejedná se o příznivé výsledky, jelikož banka podstupuje vysoké úvěrové riziko, a je potřeba zjistit, co je toho příčinou.

Následující tabulka 4.18 vypovídá o vlivech jednotlivých ukazatelů na výslednou hodnotu PD.

Tab. 4.18 Vliv jednotlivých ukazatelů na PD

GE money bank	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Y (YAEA = 0)	6,80	6,83	6,66	4,24	6,79	7,15	7,85	7,41	7,50	4,38
PD (YAEA = 0)	0,11%	0,11%	0,13%	1,43%	0,11%	0,08%	0,04%	0,06%	0,06%	1,24%
Y (ROAA = 0)	1,94	2,65	0,48	-3,37	-1,79	-1,88	-0,93	-0,22	-0,70	-1,57
PD (ROAA = 0)	12,56%	6,63%	38,23%	96,66%	85,73%	86,76%	71,72%	55,46%	66,77%	82,78%
Y (PL GL = 0)	4,93	5,77	4,70	5,75	6,02	6,53	7,05	5,75	5,39	5,07
PD (PL GL=0)	0,72%	0,31%	0,90%	0,32%	0,24%	0,15%	0,09%	0,32%	0,46%	0,62%

Když to shrneme, tak pozitivní vliv na výslednou hodnotu PD má ukazatel ROAA, naopak negativní vliv se projevuje u ukazatele YAEA a PL GL. Z toho plyne, že je pro banku žádoucí, když je ukazatel ROAA vysoký a ostatní dva ukazatele nízké.

Přestože je zde pozitivní vliv rentability průměrných aktiv, která je poměrně vysoká a má největší váhu (nejvyšší koeficient), nežádoucí vysoké hodnoty pravděpodobnosti selhání banky GE money v letech 2003 a 2004, viz tabulka 4.17, jsou vyvolány dosti vysokými hodnotami ukazatele PL GL a poněkud vyššími hodnotami ukazatele YAEA, i když jsou jejich váhy nižší než v případě ROAA. Vysoké hodnoty těchto ukazatelů úvěrového rizika jsou dány vysokým zastoupením pohledávek za klienty a bankami v portfoliu, které tvoří přes 80 % celkových aktiv. Vysoká hodnota pravděpodobnosti selhání v roce 2009 je především způsobená poklesem ukazatele ROAA, což souvisí s poklesem zisku o více jak 28 % v důsledku vyšších úvěrových ztrát.

4.2.5 Pravděpodobnost selhání Hypoteční banky

V této podkapitole chceme zjistit pravděpodobnost selhání Hypoteční banky za období 2000 – 2009 a to tak, že zjištěné hodnoty ukazatelů z kapitoly 4.1.5 budou dosazeny do modelu GaG₃. Tabulka 4.19 zobrazuje pomocné výpočty potřebné k zjištění výsledné PD a konečnou hodnotu PD Hypoteční banky.

Tab. 4.19 Výpočet jmenovatele a pravděpodobnosti selhání Hypoteční banky

Hypoteční banka	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Y	-1,98	-0,49	1,34	3,50	5,06	5,52	5,63	5,76	5,64	4,63
PD	87,84%	62,12%	20,79%	2,93%	0,63%	0,40%	0,36%	0,31%	0,35%	0,97%

Zvýšené hodnoty pravděpodobnosti selhání Hypoteční banky se vyskytují na začátku sledovaného období. Nejvyšší pravděpodobnost selhání Hypoteční banky byla zaznamenána v roce 2000, a poté následně každým rokem klesala až do roku 2007. Od roku 2004 se její hodnoty pohybují stále pod hranici 1 %.

V tabulce 4.20 bude ověřen vliv (negativní, pozitivní) jednotlivých ukazatelů na výslednou hodnotu PD Hypoteční banky. Vycházíme z toho, že největší váhu v modelu GaG₃ má ROAA, dále YAEA a nakonec ukazatel PL GL, jak již bylo zmíněno v podkapitole 4.2.1.

Tab. 4.20 Vliv jednotlivých ukazatelů na PD

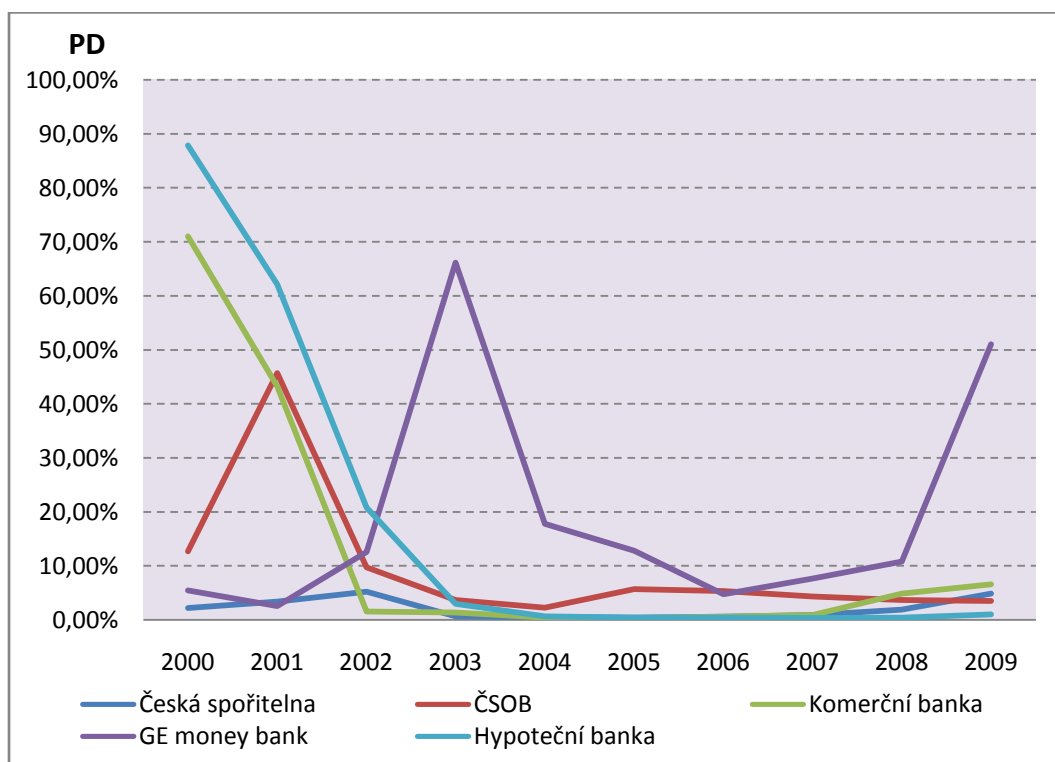
Hypoteční banka	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Y (YAEA = 0)	5,23	6,35	6,78	7,86	8,80	8,46	8,43	8,36	8,40	7,93
PD (YAEA = 0)	0,53%	0,17%	0,11%	0,04%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,04%
Y (ROAA = 0)	-1,98	-1,08	0,69	2,79	3,64	4,49	4,62	4,89	4,75	3,81
PD (ROAA = 0)	87,84%	74,61%	33,35%	5,81%	2,57%	1,11%	0,98%	0,74%	0,86%	2,17%
Y (PL GL = 0)	0,75	1,70	3,16	4,32	5,65	6,06	6,17	6,22	6,09	5,48
PD (PL GL=0)	32,13%	15,44%	4,06%	1,32%	0,35%	0,23%	0,21%	0,20%	0,23%	0,42%

Na výsledné hodnoty pravděpodobnosti selhání, i v případě Hypoteční banky, má pozitivní vliv ukazatele ROAA a negativní vliv ukazatele PL GL a YAEA.

Jak již bylo uvedeno v kapitole 4.1.5, v prvních třech letech (2000, 2001 a 2002) byla hodnota ukazatele YAEA hodně vysoká, na druhou stranu ukazatel rentability průměrných aktiv byl zase dosti nízký (v roce 2000 dokonce nulový). Příčinou vysokých hodnot YAEA je nízký objem poskytnutých úvěrů a příčinou nulové hodnoty rentability zase dosažená ztráta. Negativní hospodářský výsledek se v roce 2000 odvíjel od aplikace opatření České národní banky, a tedy i rozdílného pohledu na potřebu tvorby opravných položek. Navíc v roce 2000 došlo k významné změně ve struktuře akcionářů, kdy se majoritním akcionářem stala ČSOB. Důsledkem těchto dvou jevů pravděpodobnost selhání Hypoteční banky dosahovala vysokých hodnot na začátku období.

V následujícím grafu 4.13 jsou shrnuty výsledky výpočtů pravděpodobnosti selhání vybraných českých bank.

Graf 4.13 Pravděpodobnost selhání českých bank



S výjimkou České spořitelny vyšla pravděpodobnost selhání u všech bank alespoň ve dvou letech vyšší než 10 %. U třech bank (Komerční banky, GE money bank a Hypoteční banky) vyšla PD alespoň v jednom roce dokonce vyšší než 50 %. Od roku 2003 se pravděpodobnost selhání všech bank, s výjimkou GE money bank, pohybuje pod hranici 10 %.

Tab. 4.21 Průměrné hodnoty PD vybraných českých bank

rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
průměr	35,83%	31,38%	9,96%	14,94%	4,32%	3,91%	2,31%	2,80%	4,30%	13,37%

Střední hodnota pravděpodobnosti selhání amerických bank zjištěná dle finančních ukazatelů za rok 2008 činila v případě zdravých bank 11,28 %, viz Gurný a Gurný (2009). Zatímco hodnota PD pěti českých bank byla v roce 2008 pouze 4,3 %.

Je třeba vycházet z toho, že výsledky modelu nemusí být optimální. Existují situace, kdy zdravé banky mají vysokou pravděpodobnost selhání a banky v úpadku naopak mají nízkou pravděpodobnost selhání. Jedním z důvodů zavádějících výsledků může být

kvalita portfolia banky. Některé banky mají portfolio aktiv tvořeno převážně úvěry (pohledávkami za klienty), a tudíž jsou jejich ukazatele úvěrového rizika (PL GL a YAEA) vysoké. Naopak banky, jejichž portfolio aktiv je zastoupeno různými položkami v různé míře, mají nízké hodnoty ukazatelů úvěrového rizika. Nevychází se tedy jen z finančních ukazatelů, ale i z kvality portfolia.

Například Česká spořitelna, která má portfolio tvořeno jen z 53 % úvěry v roce 2009, má nízký ukazatel YAEA i PL GL. Proto i výsledná hodnota pravděpodobnosti selhání České spořitelny je nízká.

4.3 Simulace budoucího vývoje pravděpodobnosti selhání

Chceme-li predikovat vývoj pravděpodobnosti selhání námi vybraných českých bank pro následující roky, je potřeba provést simulaci konkrétních finančních ukazatelů vyskytujících se v modelu GaG₃. Časové řady těchto finančních ukazatelů, viz grafy 4.8 – 4.12, zachycují vývoj za období 2000 až 2009 (10 let).

Pro budoucí vývoj těchto proměnných se předpokládá 10 000 nezávislých scénářů získaných prostřednictvím přímé simulace Monte Carlo, které byla věnována podkapitola 3.6.1. Hodnoty finančních ukazatelů se budou vyvíjet podle aritmetického Brownova procesu.

V rámci této kapitoly budeme simulovat vývoj finančních ukazatelů pro normální Gaussovo rozdělení $N[0,1]$.

Výpočty pro jednotlivé PD jsou provedeny pomocí programu Wolfram Mathematica 7.0, kdy postup je následující.

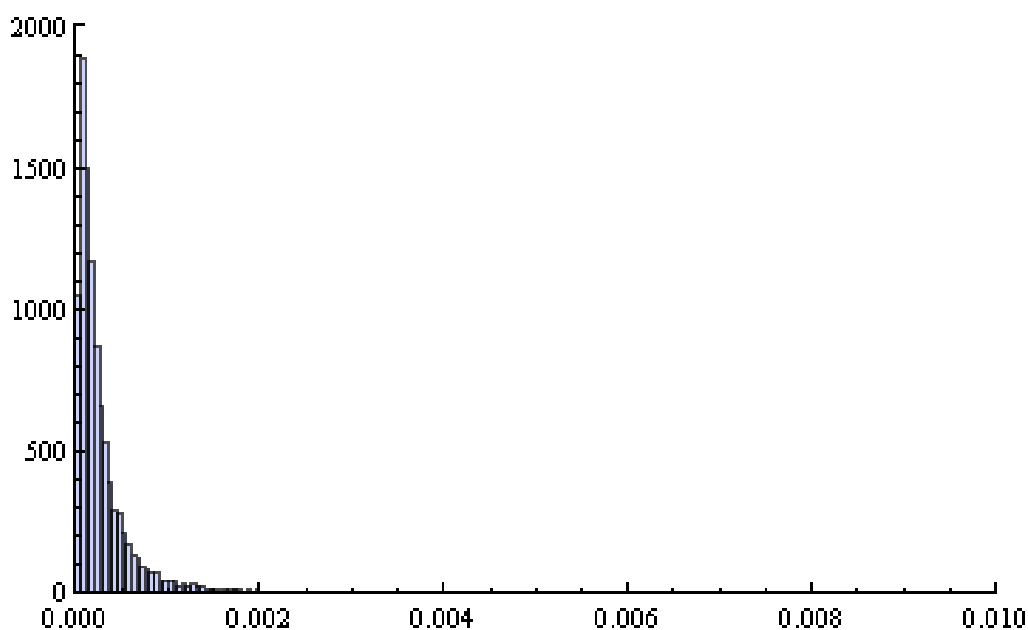
1. Časové řady finančních ukazatelů jednotlivých bank jsou importovány z programu MS Excel do programu Wolfram Mathematica za pomoci funkce Import.
2. V dalším kroku jsou spočítány meziroční změny těchto ukazatelů za období 2000 - 2009.
3. Je potřeba zjistit střední hodnotu finančních ukazatelů za dané období pro jednotlivé banky prostřednictvím funkce Mean.
4. Je třeba vytvořit kovarianční matici, jelikož klíčovým faktorem modelování budoucího vývoje jednotlivých ukazatelů je také závislost mezi těmito ukazateli.

5. Předpokládá se vícerozměrné normální rozdělení (MultinormalDistribution) vycházející ze střední hodnoty a kovarianční matice.
6. Jsou modelovány změny budoucích hodnot finančních ukazatelů pro následující roky za použití přímé simulace Monte Carlo. V našem programu se jedná o funkci RandomReal, která generuje pseudonáhodná čísla.
7. Je potřeba spočítat konkrétní hodnoty finančních ukazatelů pro následující rok přičtením nasimulovaných změn k hodnotám z roku 2009.
8. Počítáme hodnotu pravděpodobnosti selhání dle vzorce (3.17) pro následující rok pro 10 000 scénářů za předpokladu, že známe hodnoty finančních ukazatelů pro tento rok.
9. Na závěr je vytvořen histogram PD pro jednotlivé banky za pomoci funkce Histogram.

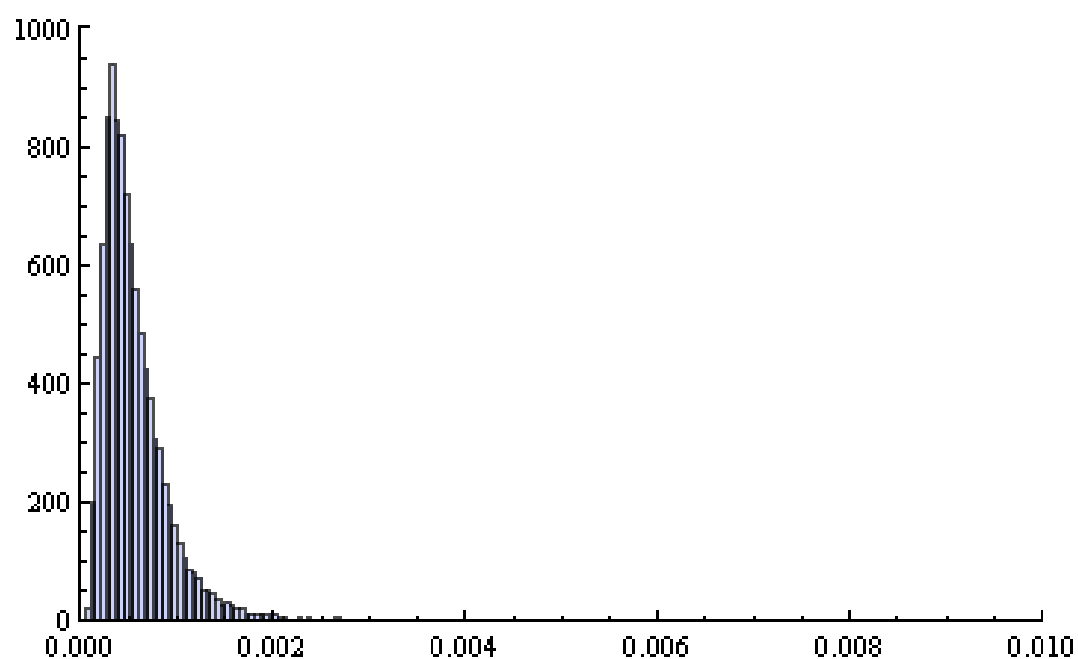
Tedy až poté, co jsou zjištěny budoucí hodnoty finančních ukazatelů pro 10 000 scénářů, lze spočítat pravděpodobnost selhání pro následující období dosazením do vzorce GaG_3 .

Z grafů 4.14 - 4.18 lze vyčíst hodnoty PD pro 10 000 scénářů platných pro následující rok 2010.

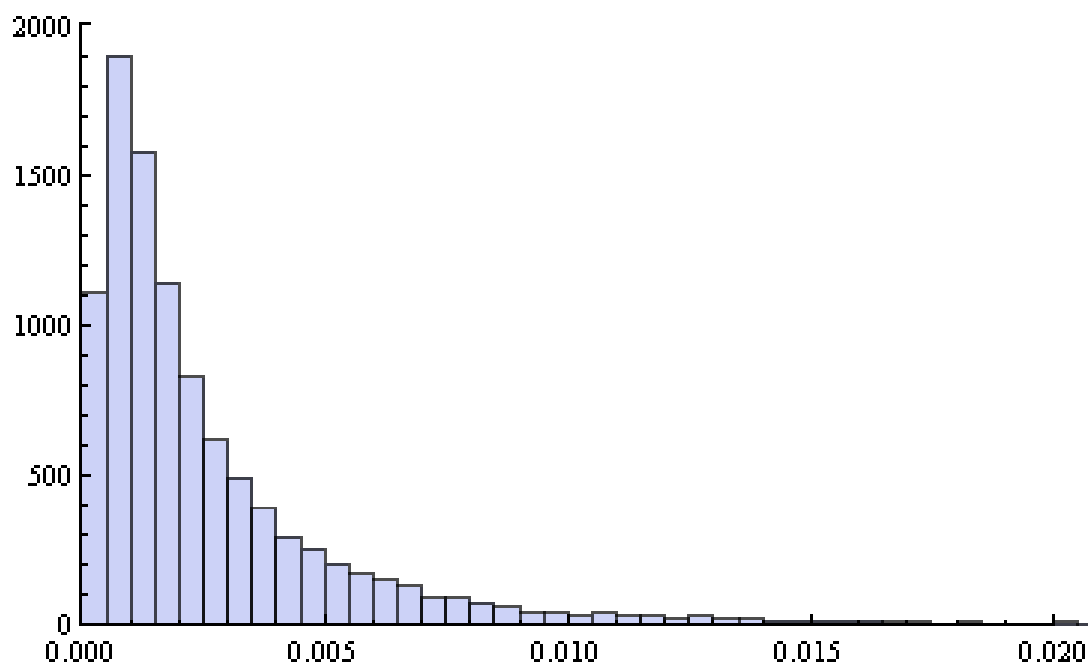
Graf 4.14 Histogram PD pro Českou spořitelnu



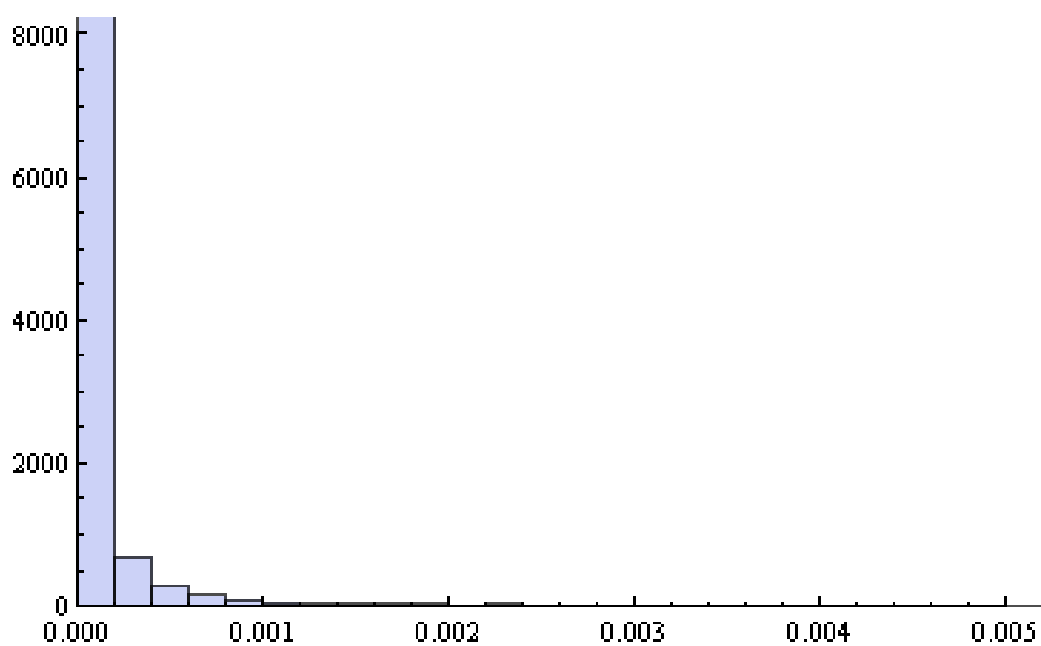
Graf 4.15 Histogram PD pro Československou obchodní banku



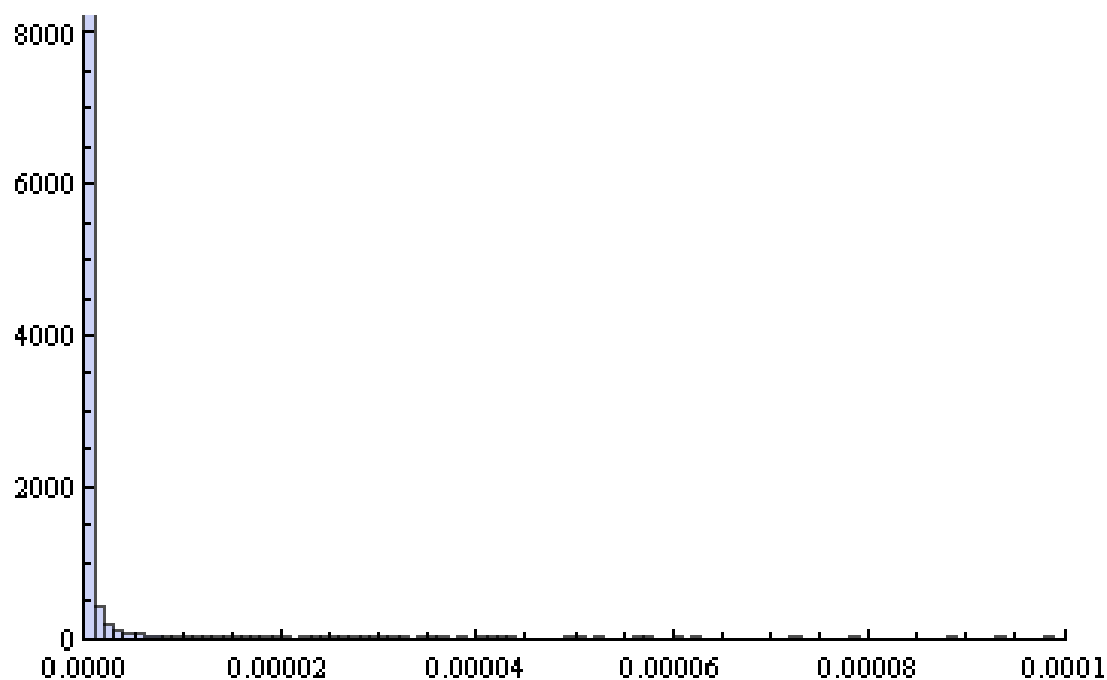
Graf 4.16 Histogram PD pro Komerční banku



Graf 4.17 Histogram PD pro GE money bank



Graf 4.18 Histogram PD pro Hypoteční banku

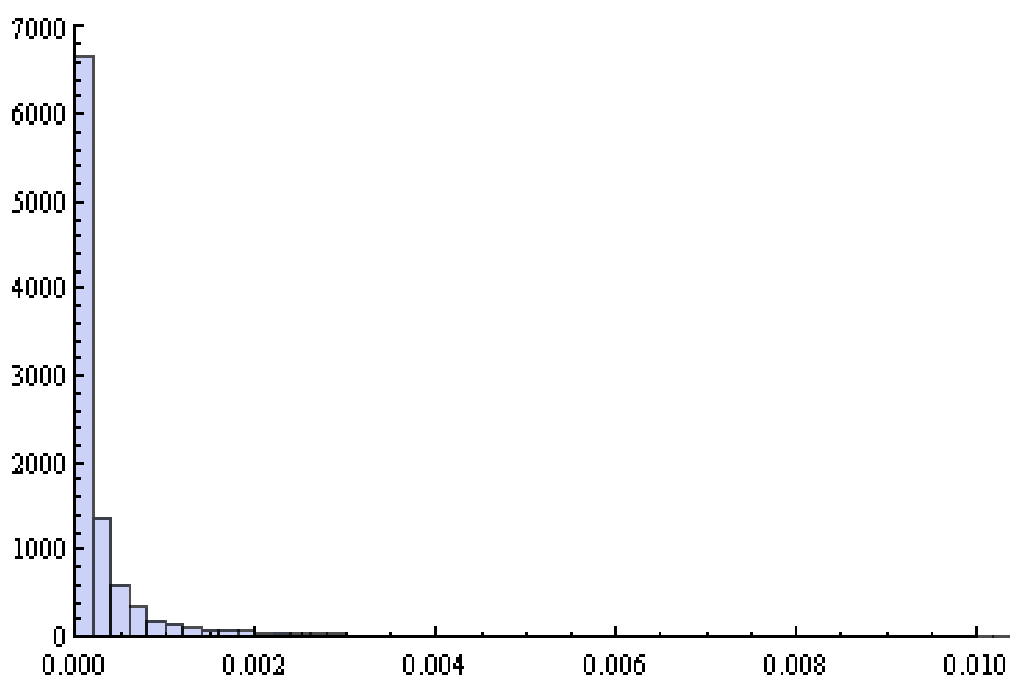


V grafech 4.14 - 4.18 je možno vidět, že predikovaná hodnota pravděpodobnosti selhání dosahuje u všech pěti českých bank nízkých hodnot pro všechny scénáře. U České spořitelny je hodnota pravděpodobnosti selhání pro všechny scénáře menší než 0,2 %. Nejvyšší hodnota pravděpodobnosti selhání Československé obchodní banky je zhruba 0,25 % z 10 000 scénářů. V případě Komerční banky se hodnota PD nachází pod úrovní 2 % pro všechny scénáře a u posledních dvou bank GE money bank a Hypoteční banky se hodnoty blíží k 0 %. Nejvyšší pravděpodobnost selhání je tedy zaznamenána u Komerční banky, kdy se hodnota pro několik stovek scénářů dostala nad 1 %. I zde je ovšem PD velice nízká.

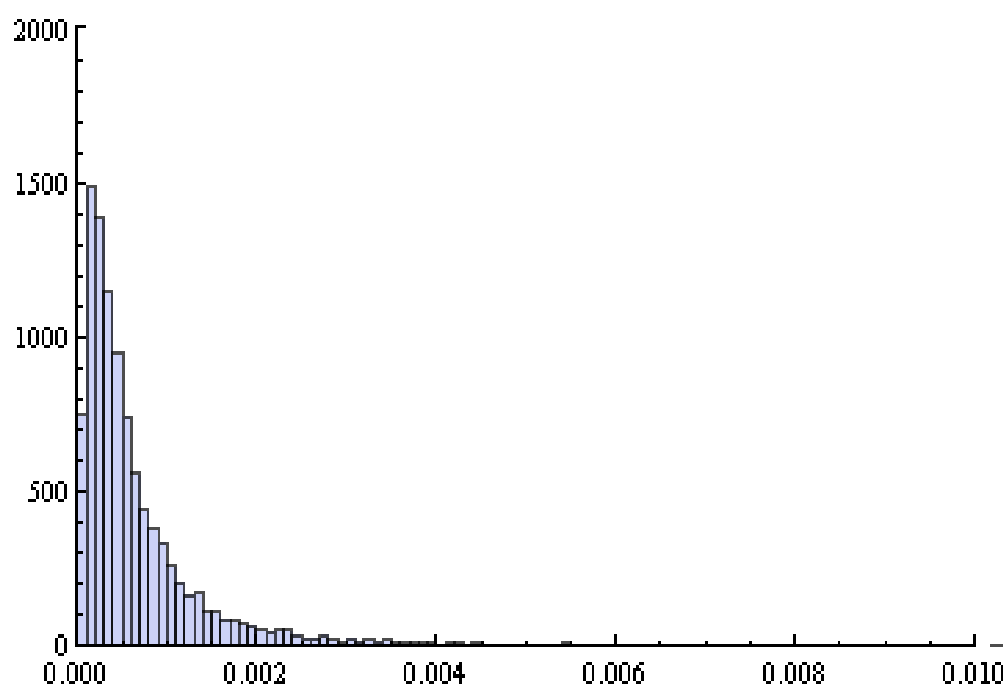
Pro normální Gaussovo pravděpodobnostní rozdělení je pravděpodobnost selhání, tedy že české banky budou mít finanční problémy v následujícím roce, velice nízká, což lze považovat za příznivý vývoj pro český bankovní systém. Všechny banky lze považovat za finančně zdravé a český bankovní systém lze označit za poměrně stabilní a dostatečně regulovaný v porovnání s americkým, který se v posledních letech potýkal s častými úpadky bank.

Na závěr v následujících grafech 4.19 – 4.23 lze spatřit budoucí PD jednotlivých bank pro rok 2011.

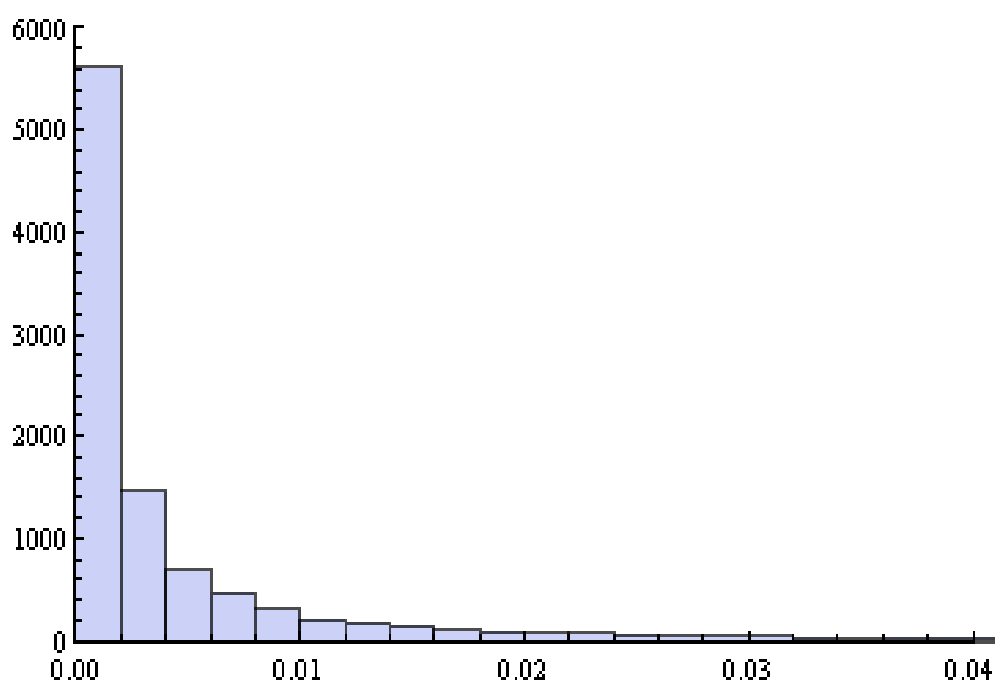
Graf 4.19 Histogram PD pro Českou spořitelnu



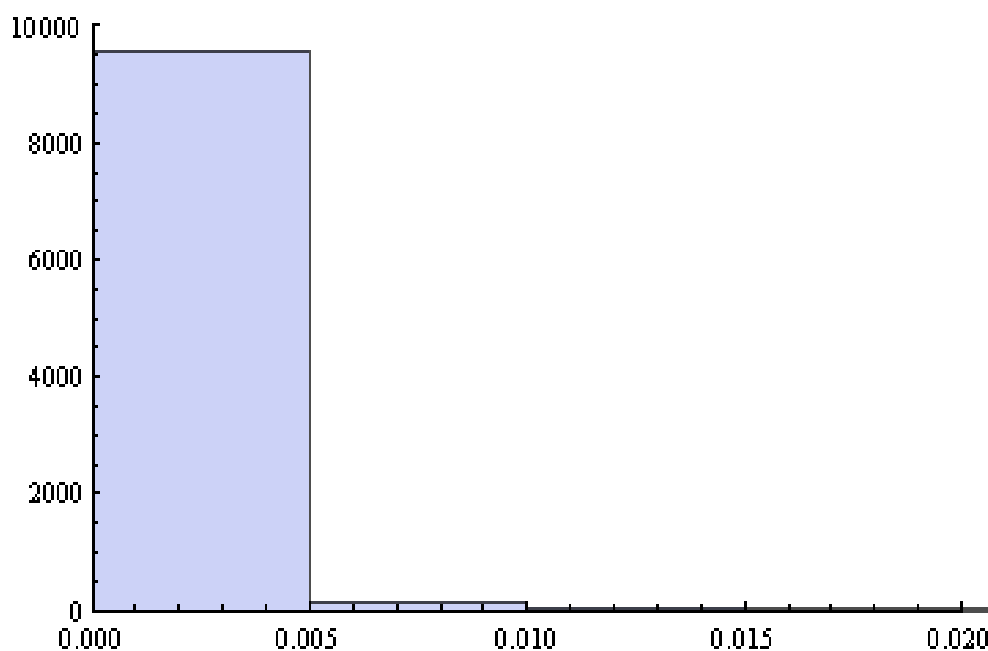
Graf 4.20 Histogram PD pro Československou obchodní banku



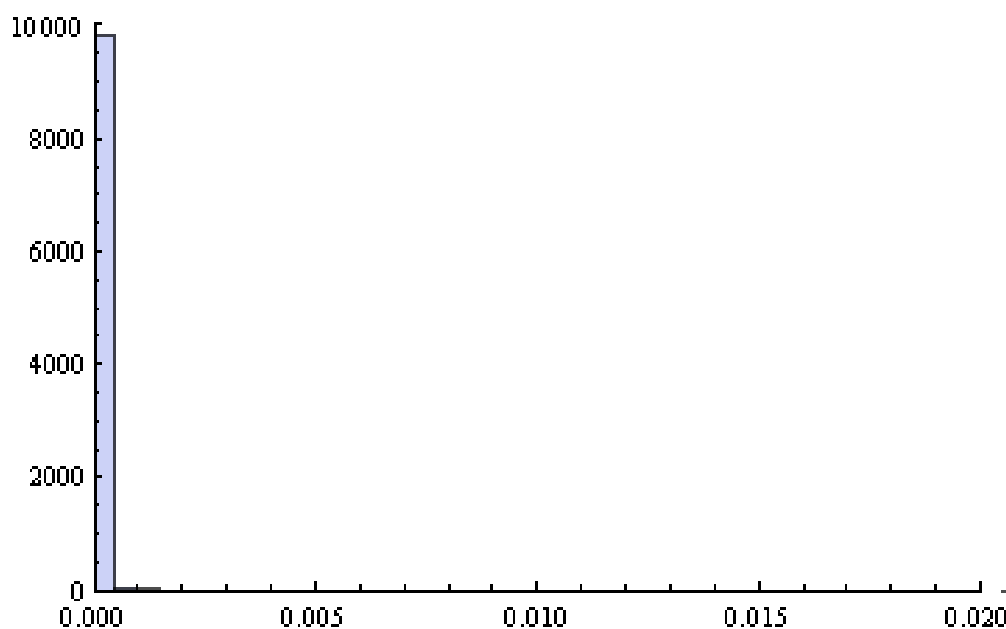
Graf 4.21 Histogram PD pro Komerční banku



Graf 4.22 Histogram PD pro GE money bank



Graf 4.23 Histogram PD pro Hypoteční banku



Ze všech pěti grafů lze vyčíst, že PD vybraných českých bank pro rok 2011 bude opět dosahovat velice nízkých hodnot. Stejně jako v roce 2010 se bude maximální hodnota PD České spořitelny pro rok 2011 pohybovat okolo 0,2 %. V případě ČSOB bude hodnota PD pro všechny scénáře v roce 2011 lehce vyšší, než tomu bylo v roce 2010, a

to maximálně 0,5 %. Hodnoty PD Komerční banky pro několik stovek scénářů se dostanou na úroveň 4 %, zatímco hodnoty pravděpodobnosti selhání Hypoteční banky se budou blížit k 0 %. U GE money bank lze spatřit jako nejvyšší hodnotu PD z 10 000 scénářů 2 %. I v tomto případě tedy můžeme vidět, že nejvyšší hodnoty PD pro rok 2011 se vyskytují u Komerční banky a nejnižší u Hypoteční banky.

Predikce PD českých bank pro rok 2011 se jeví jako příznivá a dle této predikce se neočekávají problémy v bankovním sektoru, pokud nedojde k neočekávaným změnám, které by změnily dosavadní podmínky.

Tab. 4.22 Střední hodnota a směrodatná odchylka budoucí PD

rok		2010	2011
střední hodnota	Česká spořitelna	0,028%	0,039%
	ČSOB	0,055%	0,066%
	Komerční banky	0,278%	0,605%
	GE money bank	0,02%	0,217%
	Hypoteční banka	0%	0,013%
směrodatná odchylka	Česká spořitelna	0,035%	0,148%
	ČSOB	0,033%	0,082%
	Komerční banky	0,335%	1,713%
	GE money bank	0,084%	2,225%
	Hypoteční banka	0%	0,265%

Střední hodnota představuje vážený průměr daného rozdělení. Z tabulky 4.22 můžeme vyčíst, že nejvyšší střední hodnotu v roce 2010 má Komerční banka a naopak nejnižší střední hodnota se vyskytuje u Hypoteční banky. Stejná situace je predikovaná i pro rok 2011.

Směrodatná odchylka vypovídá o tom, jak daleko jsou hodnoty v souboru vzdálené od střední hodnoty. Nejvyšší směrodatnou odchylku v roce 2010 lze vidět u Komerční banky, zatímco nejnižší směrodatná odchylka se vyskytuje u Hypoteční banky. V roce 2010 pak má nejvyšší směrodatnou odchylku GE money bank a naopak nejnižší hodnota směrodatné odchylky se vyskytuje u ČSOB.

5 Závěr

Cílem diplomové práce byla predikce pravděpodobnostního rozložení budoucích hodnot pravděpodobnosti selhání vybraných českých bank, konkrétně České spořitelny, Československé obchodní banky, Komerční banky, GE money bank a Hypoteční banky.

V úvodu této práce byly zmíněny především přístupy k hodnocení výkonnosti a konkurenceschopnosti bank a detailně popsány finanční ukazatele využívané ve finanční analýze bank. Následující část pak byla zaměřena na charakteristiku úvěrového rizika a modely odhadu tohoto rizika. V závěru teoretické části byl pak popsán odhad rozdělení pravděpodobnosti selhání, stochastické procesy a simulace Monte Carlo.

V Praktické části, která představuje aplikaci metodologie na vybrané české banky, byly nejprve popsány jednotlivé banky z pohledu úvěrového rizika a provedena finanční analýza těchto bank, pomocí níž jsme dostali časové řady vybraných finančních ukazatelů za období 2000 až 2009. Výsledky finanční analýzy bank byly porovnány a graficky zaznamenány. Následně byly spočítány pravděpodobnosti selhání těchto bank za minulé období dle modelu GaG_3 . Extrémní hodnoty pravděpodobnosti selhání českých bank dosažené v některých letech byly analyzovány a následně zdůvodněny. Nejnížší hodnoty PD byly zaznamenány u České spořitelny a naopak nejvyšší hodnoty PD se vyskytovaly u GE money bank.

Druhá část prakticky zaměřené čtvrté kapitoly byla věnována odhadu budoucích hodnot pravděpodobnosti selhání pomocí přímé simulace Monte Carlo. Výpočty PD pro jednotlivé banky byly provedeny v programu Wolfram Mathematica 7.0 a následně zobrazeny v grafech v podobě histogramu. Budoucí hodnoty pravděpodobnosti selhání těchto bank se pohybovaly na velmi nízké úrovni v případě všech 10 000 scénářů.

Ukázalo se tak, že český bankovní systém se jeví poměrně finančně zdravý a stabilní. K tomuto stavu přispívá jak efektivní regulace bankovního systému, která je zaměřena na řízení rizik a kontrolních mechanismů v bankovních institucích, tak vysoká kapitálová vybavenost bankovního sektoru. Mezi silné stránky českého bankovníctví také patří vysoká ziskovost a dobrá likvidita. Všechny zmíněné body zmírňují dopady ztráty vyplývající z nepříznivého hospodářského vývoje na finanční situaci bank. Závěrem lze tedy říci, že se stabilita bankovního systému nezdá být ohrožená.

Použitá literatura

Knihy:

1. DLUHOŠOVÁ, D. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2006. 191s. ISBN 80-86119-58-0.
2. HOSMER, D. W., LEMESHOW, S. *Applied Logistic Regression*, 2. vyd. New York: Wiley, 2000. 375. ISBN 978-0-471-35632-8.
3. HULL, J.C. *Risk management and financial institutions*. 2. vyd. Boston: Prentice Hall, 2010. 556s. ISBN 978-0-13-610295-3.
4. KAŠPAROVSKÁ, V. *Řízení obchodních bank – vybrané kapitoly*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006. 339s. ISBN 80-7179-381-7.
5. POLOUČEK, S. *Peníze, banky, finanční trhy*. 1. vyd. Praha: C.H. Beck, 2009. 415s. ISBN 978-80-7400-152-9.
6. RESTI, A., SIRONI, A. *Risk management and shareholders' value in banking*. 1.vyd. Chichester: Wiley, 2007. 782s. ISBN 978-0-470-02978-7.
7. TICHÝ, T. *Finanční deriváty*. 1. vyd. Ostrava: Ediční středisko VŠB – TU Ostrava, 2006. 172s. ISBN 80-248-1180-4.

Články:

1. ALTMAN, E. I.: Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, September, 1968, 598-609.
2. BEAVER, W.: Financial ratios as predictors of failures. Empirical Research in Accounting: Selected Studies – 1966, supplement to *Journal of Accounting Research*, 4, 1967, 71-111.
3. Česká národní banka: Opatření ČNB č. 2/2004 sb. 2004.
4. DURAND, B.: Risk elements in consumer installments financing. Working paper, 1941, NBER.
5. FISHER, R.: The use of multiple measurements in taxonomic problems. *Annals of Eugenics*, 7, 1936, 179-188.

6. GURNÝ, P., GURNÝ, M.: Comparison of the credit scoring models on PD estimation of US banks. *Mathematical Methods in Economics*. České Budějovice: University of South Bohemia, 2010.
7. GURNÝ, P., LASÁKOVÁ, K., PARDUBICKÁ, E.: Prediction of the probability of default for the portfolio of free signifiant Czech banks. *Mathematical Methods in Economics*. České Budějovice: University of South Bohemia, 2010.
8. GURNÝ, P., TICHÝ, T.: Estimation of future PD of financial institutions on the basis of scoring models. In: Poloucek, S. and Stavarek, D. (ed.) Structural and Regional Impacts of Financial Crises. *Proceedings of 12th International Conference on Finance and Banking*. Karvina: Silesian University, 2010.
9. PERESETSKY, A., KARMINSKY, A.: Models for Moody's bank rating, BOFIT Discussion Papers 17, 2007.

Ostatní:

1. Výroční zpráva České spořitelny, 2000 – 2009.
2. Výroční zpráva Československé obchodní banky, 2000 -2009.
3. Výroční zpráva GE money bank, 2000 – 2009.
4. Výroční zpráva Hypoteční banky, 2000 – 2009.
5. Výroční zpráva Komerční banky, 2000 – 2009.

Seznam zkratek

Zkratky:

<i>CAR</i>	celkový kapitál / rizikově vážená aktiva
<i>CIBL</i>	nákladové úroky / průměrná úročená pasiva
<i>CIR</i>	cost to income ratio
<i>CR</i>	opravné položky / úvěry v selhání
<i>ČNB</i>	Česká národní banka
<i>ČR</i>	Česká republika
<i>ČSOB</i>	Československá obchodní banka
<i>GaG</i>	Gurný a Gurný
<i>GE</i>	General Eletrics
<i>EBIT</i>	hospodářský výsledek před daněmi a úroky
<i>EQ TA</i>	vlastní kapitál / celková aktiva
<i>IE II</i>	nákladové úroky / výnosové úroky
<i>IPB</i>	Investiční a Poštovní banka
<i>LLR GL</i>	rezervy na ztráty z půjček / celkové půjčky
<i>LOG</i>	logaritmus
<i>LTA</i>	logaritmus celkových aktiv
<i>KP</i>	kapitálový požadavek
<i>KP_{or}</i>	kapitálový požadavek k operačnímu riziku
<i>KP_{tr}</i>	kapitálový požadavek k tržnímu riziku
<i>KP_{úv}</i>	kapitálový požadavek k úvěrovému riziku
<i>MC</i>	simulace Monte Carlo
<i>N</i>	Gaussovo rozdělení
<i>N_c</i>	celkové náklady / průměrný přepočtený počet zaměstnanců
<i>N_p</i>	personální náklady / průměrný přepočtený počet zaměstnanců
<i>NIG</i>	inverzní Gaussovo rozdělení
<i>NIM</i>	čistá úroková marže
<i>NOPAT</i>	čistý zisk z provozní činnosti po zdanění
<i>P_a</i>	aktiva / průměrný přepočtený počet zaměstnanců
<i>P_c</i>	čistý zisk / průměrný přepočtený počet zaměstnanců
<i>P_{zú}</i>	objem prodaných úvěrů / průměrný přepočtený počet zaměstnanců

P_{zd}	objem nakoupených deposit / průměrný přepočtený počet zaměstnanců
PD	pravděpodobnost selhání
$PE\ OI$	osobní náklady / provozní výnosy
$PL\ EQ\ LLR$	problémové půjčky / (vlastní kapitál + rezervy na ztráty z půjček)
$PL\ GL$	problémové půjčky / celkové půjčky
PMC	přímá simulace Monte Carlo
PR	nově vytvořené opravné položky / hrubé úvěry
$ROAA$	rentabilita průměrných aktiv
$ROAE$	rentabilita průměrného kapitálu
S_p	úvěrové pohledávky / celková aktiva
S_z	závazky ke klientům / celková aktiva
VG	Variance Gama rozdělení
$YAEA$	výnosové úroky / průměrná úročená aktiva

Symbols:

dz	přírůstek náhodné veličiny
dt	přírůstek času
dx	přírůstek proměnné
n	počet subjektů
n_B	počet subjektů ve skupině špatných dlužníků
n_G	počet subjektů ve skupině dobrých dlužníků
N	množství generovaných prvků
r	bezriziková sazba
t	čas
x_B	vektor středních hodnot pro skupinu špatných dlužníků
x_G	vektor středních hodnot pro skupinu dobrých dlužníků
x_i	nezávisle proměnná (finanční ukazatele)
y_i	lineární pravděpodobnostní model (logit model)
\hat{y}_i	odhad pravděpodobnosti selhání
Y	jmenovatel modelu GaG ₃
z	z skóre
z_B	střední hodnota z skóre pro skupinu špatných dlužníků
z_G	střední hodnota z skóre pro skupinu dobrých dlužníků

z_i	z skóre pro i-tou společnost
z_T	celková změna
z_0	změna výchozího období
α	hraniční bod oddělující dobré dlužníky od špatných, průměrný výnos
β	regresní koeficient
γ	koeficient gama (vektor koeficientu gama)
v	gama rozptyl
θ	gama střední hodnota, přírůstek
ϑ	volatilita
μ	střední hodnota
σ	směrodatná odchylka
ε_i	náhodná (reziduální) proměnná
π_B	pravděpodobnost selhání nezávislá na konkrétní charakteristice subjektu
Σ	„průměrná“ kovarianční matice
Σ_B	kovarianční matice skupiny špatných dlužníků
Σ_G	kovarianční matice skupiny dobrých dlužníků
ω_i	nezávisle proměnná

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- Jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo,
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3),
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že biografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO,
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 29. dubna 2011

.....Kateřina Lasáková.....

jméno a příjmení studenta

Adresa trvalého pobytu studenta:

K Oboře 243, Dolní Lhota, 747 66

